DESCRIZIONE GEOLOGICA

DELLA

PROVINCIA DI MILANO

PUBBLICATA

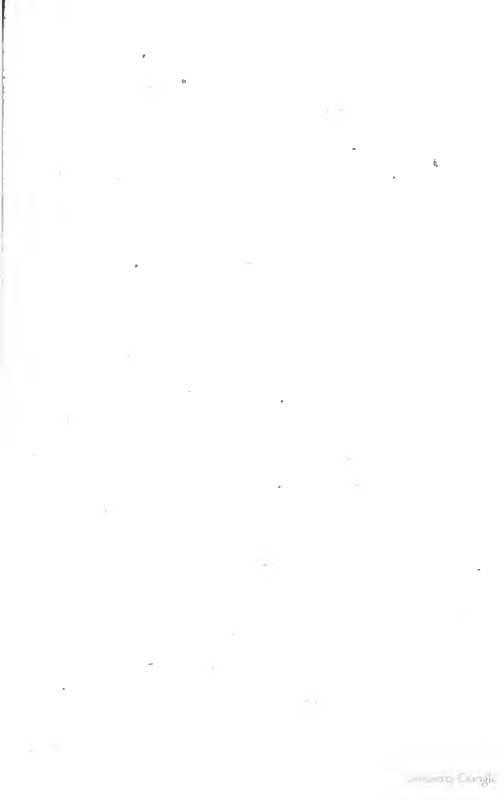
PER ORDINE DELL' I. R. GOVERNO

DI LOMBARDIA

DA

SCIPIONE BREISLAK

ISPETTORE DE' NITRI E DELLE POLVERI
MEMBRO DELL' ISTITUTO
E DI ALTRE DIVERSE ACCADEMIE.

MILANO
DALL' IMPERIALE REGIA STAMPERIA
1822.

INTRODUZIONE.

Giacchè l' I. R. Istituto, premuroso di obbedire agli ordini Sovrani, ha desiderato che contribuissi, quanto le mie deboli forze me lo permetteranno, alla descrizione geologica delle Provincie Lombarde, credo conveniente il dare principio da quella che ha ricevuto il nome dalla capitale della Lombardia Austriaca, cioè dalla Provincia di Milano. Questa bella parte dell' Italia settentrionale è formata principalmente da una grande pianura, il di cui suolo, in tutte le profondità nelle quali è stato possibile il riconoscerlo, appartiene a quel genere di *terreno* (a) che da alcuni si è chiamato

(a) Colla parola *terreno* si vuole indicare l' unione di grandi masse di sostanze pietrose che costituiscono le diverse parti della superficie terrestre e che hanno caratteri

terreno di alluvione, da altri con denominazione più acconcia *terreno di trasporto*.

Allorchè i geologi hanno cominciato ad applicarsi a distinguere l'età relativa delle diverse sostanze che compongono la corteccia esterna del globo, hanno dovuto osservare che nella formazione detta comunemente *primitiva* (perchè, secondo lo stato presente delle nostre cognizioni, le rocce che la costituiscono sono le più antiche) non si rinvengono materie di trasporto, le quali s' incontrano sovente in tutte le altre formazioni appartenenti ad epoche più recenti: quindi vi possono essere terreni composti da rocce di trasporto in tutte le formazioni posteriori alla primitiva: con tutto ciò i geologi hanno ristretto il significato di tale denominazione, applicandola solo ai

determinati di composizione e di giacitura, qualunque siasi la loro configurazione esterna o piana o montuosa: così *terreno primitivo* sarà quello che è formato da masse pietrose nelle quali non si trovano residui di corpi organici, nè frammenti di altre rocce, e *terreno di alluvione* quello che contiene solo frammenti di rocce o sostanze terrose risultate dalla loro decomposizione e che sono state trasportate e deposte dalle acque. Veggasi l'eccellente *Trattato de' terreni* di Bonnard.

depositi più moderni, cioè a quelli che generalmente risultano da parti incoerenti, che ricuoprono tutti gli altri terreni e che hanno qualche somiglianza alle inondazioni dei nostri fiumi e torrenti, benchè la loro origine sia diversa e risalga ad un' epoca molto più remota di quella delle alluvioni prodotte dalle acque che attualmente scorrono sulla superficie del globo.

Questa specie di terreni che s' incontra in diverse parti della terra fino ad ora non è stata esaminata da molti geologi o perchè non risveglia la loro curiosità colla lusinga di osservazioni nuove e brillanti, o perchè comunemente si crede di ravvisare in essa un soggetto uniforme, di poco interesse e molto simile a quello che giornalmente accade sotto i nostri occhi: quindi i terreni appartenenti alle più antiche epoche della consolidazione del globo si conoscono da noi forse meglio di quelli, la formazione de' quali è accaduta in tempi (comparativamente) più vicini alla nostra esistenza. Ma allorchè si riflette che la formazione de' terreni di trasporto è dovuta unicamente a combinazioni accidentali, è

facile il conoscere che le influenze particolari de' luoghi vi debbono indurre parecchie differenze, e sono persuaso che qualora si avessero descrizioni esatte di molti di tali terreni e delle loro situazioni relativamente al mare o a grandi catene di montagne, dal confronto de' loro prodotti e delle loro circostanze locali ne potrebbero risultare delle cognizioni interessanti per la geologia; e forse i terreni di trasporto esaminati accuratamente ci possono guidare alla cognizione delle cause che hanno prodotto alcune disposizioni analoghe negli strati solidi delle altre parti della terra. Ma benchè questa classe di terreni non sia stata molto esaminata, ora non mancano alcuni geologi i quali hanno rivolto ad essa le loro osservazioni e non l'hanno creduta indegna delle loro ricerche. L'Imperiale Società mineralogica di Pietroburgo si è occupata ad esaminare il terreno di trasporto che appartiene ai contorni di quella Capitale. Non ho potuto vedere il lavoro originale presentato a quell'illustre Accademia nel febbrajo del 1819: ma nel Giornale di Fisica di Parigi, tomo XC, pag. 453

se ne dà un breve estratto coll' enumerazione degli strati del suolo de' contorni di Pietroburgo nell' ordine della loro posizione geognostica. Inoltre dopo che il dotto signor abate Stütz nel suo *Manuale mineralogico* fece conoscere l'orittognosia de' contorni di Vienna, due distinti geologi, il signor Constant Prevost ed il signor Conte Rasoumovsky, si sono applicati a studiare il bacino nel quale è situata la Capitale della Monarchia Austriaca, e la distribuzione e la giacitura delle sostanze terrose e pietrose che ne formano la superficie. Le ricerche del primo sono riferite nel sopraccitato Giornale di Fisica nei mesi di novembre e dicembre del 1820 in un Saggio *Sur la constitution physique et géognostique du bassin à l'ouverture duquel est située la ville de Vienne en Autriche*, e mentre il presente scritto era sotto il torchio sono comparse alla luce le osservazioni del secondo col titolo *Observations minéralogiques sur les environs de Vienne.* Il Prevost si è occupato principalmente de' corpi marini fossili e della loro analogia con quelli che si trovano nei terreni terziarj d' Italia e di

alcune parti della Francia, analogia la quale combinata colle altezze delle colline terziarie dell' Austria, dell' Italia e di alcune della Francia induce a credere che tali terreni appartengano alla stessa epoca, e che la loro formazione non sia dovuta ad influenze soltanto locali: al Rasoumovsky poi siamo debitori di molte nuove ed interessanti notizie relative sì alle ossa fossili, molte appartenenti a grandi mammiferi, cioè elefanti, rinoceronti, ecc.; altre ad animali sconoscinti, come ancora alla loro rimarcabile giacitura nel monte Calvario (Calvariberg) (a). Dalle osservazioni di ambedue questi autori risulta che una parte considerevole di quel bacino è formata da un *terreno di trasporto.*

Seguendo l' esempio di questi dotti geologi, ho creduto conveniente l'occuparmi, quanto mi è stato possibile, nell' esaminare

(a) Il sopra citato Stütz aveva già indicato alcuni altri luoghi nelle vicinanze di Vienna nei quali si erano rinvenute ossa fossili di elefanti, rinoceronti e di alcuni animali di specie che non erano ancora determinate in quell' epoca nella quale l' anatomia comparata non aveva ricevuto quello sviluppo che le hanno dato i lavori dell' illustre Cuvier.

le circostanze litologiche e geognostiche del nostro terreno di trasporto, e ciò tanto più perchè la sua formazione, limitandola anche al solo spazio compreso tra l'Adda ed il Ticino, se non è una delle più estese che si conoscano in questo genere, ha il pregio di presentare uniti e, sarei per dire, come in un solo quadro quei fenomeni che si veggono isolati e sparsi in altre formazioni di trasporto, benchè di estensioni molto maggiori. Aggiungerò che nel nostro territorio non mancano alcuni oggetti i quali ci debbono interessare particolarmente per la stretta connessione che hanno con diversi usi della vita civile. La geologia non dev' essere uno studio di pura e semplice curiosità, ma le sue ricerche debbono essere dirette, quanto è possibile, ad accrescere i comodi ed i vantaggi della società; e parecchie sostanze terrose, pietrose e combustibili del nostro terreno di trasporto, essendo oggetti utili in alcune arti e costruzioni, debbono richiamare tutta l' attenzione del naturalista.

Prima di parlare per altro delle diverse materie che compongono il suolo della

nostra pianura e della loro disposizione, è necessario il dare un prospetto generale della medesima e della sua configurazione. Questa estensione di terra ha per confine al nord i monti della Vàllassina e di Como, all'est l'Adda, al sud il Po, il Ticino all' ovest. La sua lunghezza dal nord al sud è circa 42 miglia [a], e la larghezza media si può calcolare di 36 miglia, in guisa che la superficie può essere valutata di 1500 miglia quadrate, comprendendo in questa misura anche la superficie montuosa della Brianza, considerata come una superficie piana. Quasi nel centro di questa

(a) Per le distanze mi sono servito del miglio italiano, che corrisponde ad una sessantesima parte del grado del meridiano terrestre, e la di cui lunghezza è di metri $1851\frac{13}{17}$, che sono eguali prossimamente a tese 951. Per le misure ho fatto uso promiscuamente di quella del piede parigino e dell'altra del metro, essendo noto che questo corrisponde a piedi tre, più linee $11\frac{3}{10}$ prossimamente. Per la riduzione del braccio milanese al piede parigino, benchè il braccio milanese quasi esattamente corrisponda a piedi parigini 1,83148, per maggiore brevità ho seguito il rapporto approssimativo di 6 : 11, cioè sei braccia milanesi eguali prossimamente ad 11 piedi parigini, in metri 3,5,7. Queste avvertenze mi dispenseranno da alcune ripetizioni che potrei essere obbligato di fare.

pianura è posta la città di Milano innalzata sopra il livello del mare 394 piedi par., secondo la misura presa dall' astronomo Oriani nell' orto botanico di Brera. Se si concepisca una linea che tirata da Boffalora presso il Ticino passi per Milano e giunga all'Adda, avremo diviso questa grande pianura in due parti, cioè settentrionale e meridionale, delle quali la prima sarà suddivisa in tre porzioni nella direzione del nord al sud dai fiumi Lambro ed Olona. La superficie della pianura posta al sud della suddetta linea può essere considerata come un piano quasi uniforme ed inclinato verso la valle del Po, ad eccezione di qualche piccola ondulazione di terreno. La sola collina che si vede in essa è quella di S. Colombano verso il confine meridionale e poco distante dal Po. Non è così della parte settentrionale: in questa più vicina alle montagne, oltre la sua pendenza generale verso il Po, le irregolarità del suolo sono più frequenti e più grandi. Nella porzione compresa tra l'Adda ed il Lambro sorge il gruppo delle fertili e deliziose montagne della Brianza, separate

dai monti della Vallassina per mezzo della pianura che nella sua parte occidentale riceve il nome di Erba, nella orientale quello di Valmadrera, e di cui una parte è occupata da laghi: tra il Lambro e l' Olona, come ancora tra l' Olona ed il Ticino, se si eccettuino alcune alture verso il nord e la profonda valle dell' Olona al nord della Castellanza, il suolo non presenta irregolarità considerevoli, ma una parte non piccola di questi belli territorj è resa sterile ed infeconda dalle *brughiere*, delle quali si parlerà a suo luogo. Molti laghi, alcuni di una grande, altri di minore estensione, sono vicini a noi nella parte settentrionale. Dobbiamo annoverare tra i più grandi il Lario, che a Bellagio dividendosi in due rami, nell' occidentale prende il nome di lago di Como, nell' orientale quello di lago di Lecco: all' ovest del Lario evvi il Ceresio o lago di Lugano [(a)], ed all' ovest del Ceresio il Verbano

(a) Siccome questo lago non si trova indicato da alcuno scrittore antico, così gli eruditi pensano che la sua formazione abbia avuto origine da qualche subitaneo e grande sprofondamento di terreno, riempito di poi dalle

o lago Maggiore. L'emissario del Lario è formato dall'Adda, quello del Verbano dal Ticino, ed ambedue questi fiumi hanno la loro foce nel Po: l'emissario del lago di Lugano è il fiume detto la Tresa, che immette nel lago Maggiore. Fu opinione assai probabile dell'Amoretti che questo lago sia in gran parte alimentato da sorgenti sotterranee di acqua che vi giunge dalle vicine montagne, poichè non riceve tali confluenti che bastino a compensare la mancanza prodotta dall' evaporazione e dall' emissario della Tresa. Al sud di questi tre laghi evvi, dirò così, una serie di altri molto minori laghi, che nella direzione dell' est all'ovest sono il lago di Annone, detto ancora d'Oggiono, il lago di Pusiano, e quindi quello d'Alserio: viene di poi il piccolo lago del Montorfano,

acque procedenti dalle vicine montagne, e che ciò sia accaduto nei primi secoli dell' era cristiana: nè tale fenomeno sarebbe straordinario in una piannra posta alla base di una grande catena di monti. Agginngerò che la forma stessa di questo lago è così irregolare e bizzarra, che richiama alla mente un crollamento accidentale del suolo accadnto in quel sito, e che abbia strascinato seco molte parti vicine.

e' seguitano gli altri del territorio di Varese, cioè il lago propriamente detto di Varese o anche di Bodio, di cui il lago di Biandrone si può considerare come una appendice; il lago di Comabbio, chiamato ancora di Ternate, e finalmente quello di Monate. Di qualche altro lago anche più piccolo de' suddetti, come di Sartirana presso Imbersago nella Brianza, e di Segrino nelle prime alture della Vallassina, si farà menzione quando se ne presenterà l'occasione.

Il Lambro [a] e l'Olona recano il vantaggio di dare il moto a diversi meccanismi, e contribuiscono molto all' irrigazione delle terre; ma il Ticino e l'Adda servono ancora per la navigazione. La lunghezza del corso del primo, misurata da

(a) È opinione di alcuni che una volta vi fosse un canale di navigazione tra Milano ed il Lambro, di cui un residuo sia il presente canale di scolo e d'irrigazione detto la Vecchiabbia, e che dal punto di unione di questo canale il Lambro fosse navigabile sino al Po. Veggasi la dotta opera dell' Ingegnere Bruschetti sulla *Navigazione interna del Milanese*, pag. 2, ed in tale occasione avvertirò il lettore che di quest' opera mi sono giovato per le misure de' fiumi e de' canali de' quali dovrò fare menzione.

Sesto Calende, dove esce dal lago Maggiore, sino alla sua imboccatura nel Po, è di metri 99,522, e la pendenza tra questi due punti è di 172 metri, 633 mill. Siccome questo fiume passa lungi dalla città di Milano, così alla distanza di 23,202 metri da Sesto Calende, nel secolo XII si diede principio ad un canale navigabile, nel quale senza disturbare la navigazione inferiore sino al Po s' introdusse una massa d' acqua sufficiente non solo alla navigazione, ma ancora alla irrigazione di molte terre. Questo canale terminava in quell' epoca presso Abbiategrasso, ma nel secolo susseguente fu esteso sino a Milano, ed ha ricevuto il nome di *Naviglio Grande*, la di cui lunghezza, misurata dal suo principio al Ticino sino al *sostegno* di Viarenna in Milano, è di metri 50082, e la pendenza del pelo dell' acqua tra questi due punti è di metri 33, mill. 424.

Molto più complicato ed irregolare è il corso dell' Adda. Questo fiume, passato appena il ponte di Lecco, si dilata in un lago di circa due miglia di lunghezza, e quasi un miglio nella maggiore larghezza, e

riceve i nomi di Pescarena nella parte settentrionale, di Garlate nella meridionale, dove si ristringe, e di poi si dilata nel lago detto di Olginate, il quale si rinserra ancor esso nella sua parte meridionale. Dopo che l'Adda è uscita da tale stretto, si divide in diversi rami, e si dilata in un terzo lago o piuttosto in una laguna detta di Brivio, che verso il suo confine meridionale si riduce in un canale. Questi diversi ristringimenti sono formati da banchi di ghiaje trasportate da torrenti laterali e che costruiscono nuovi ostacoli al corso del fiume, il quale altronde dal ponte di Lecco sino alla casa del Molino sotto Brivio, cioè nella lunghezza di 16,216 metri, ha una pendenza di soli 3 metri e 535 mill. Dopo Brivio l'Adda prende di nuovo la forma, il nome ed il corso di fiume, ma non è navigabile che per breve tratto, cioè sino al principio del canale detto il *Naviglio di Paderno.* La distanza tra il ponte di Lecco ed il principio del suddetto canale è di 23,866 metri, e la pendenza del fiume tra quei due punti è di metri 17, mill. 375. In questo luogo l'Adda per un

breve tratto non è navigabile sì per la grande quantità di scogli che ne ingombrano il letto, come ancora per la rapidità del fiume, che nella sola estensione di 2,605 metri ha una pendenza di 26 metri, 416 mill.

Alcuni eruditi hanno preteso che una volta l'Adda fosse navigabile in tutto il suo corso, ciò che non è certamente impossibile. Il letto del fiume può avere sofferto in questo luogo un abbassamento, e gli scogli vi possono essere caduti dalle sponde: ma le ragioni sulle quali si fondano non mi sembrano molto convincenti. La prima è che nel secolo VI Francilione, Generale in Italia dell' armata del greco Imperatore Maurizio, dopo la resa dell' isola Comacina, *trasportasse tutti i suoi tesori pel Lario e per l'Adda a Ravenna* (V. Amoretti, Viaggio ai tre Laghi, cap. 22, pag. 219 della terza ediz.). Ma Benedetto Giovio, lib. 1.° *Historiæ Patriæ*, pag. 7, ediz. veneta del 1629, dopo di avere narrato che quel Generale avendo difeso per alcuni anni la città di Como contro Autari, Re de' Longobardi, fu costretto a ritirarsi sull' isola

che è nel lago, e che in quel tempo era molto fortificata, soggiunge che vi si mantenne per lo spazio di sei mesi, ma che finalmente costretto ad arrendersi, Autari lo lasciò partire alla volta di Ravenna colla sua famiglia e col suo equipaggio. Lo storico non solo non dice quale strada egli prendesse, ma soggiunge che i Longobardi entrati nell' isola vi trovarono *grandissimi tesori*. Inoltre quando Benedetto Giovio scriveva la storia della sua patria, l'Adda non era al certo navigabile sotto Paderno; perciò se avesse avuto in mente che Francilione facesse quel viaggio sul fiume, è molto probabile che avrebbe fatto menzione di una circostanza così particolare. Egualmente incerto parmi il secondo argomento preso da Plinio, il quale nel lib. 16, c. 39 e 40 narra che Tiberio fece trasportare a Roma i larici della Rezia (Valtellina), tra i quali ve n' era uno di centoventi piedi romani [a]. Ma Plinio nulla dice del passaggio

(a) Se il piede parigino si divida in 1440 parti eguali, l' antico piede romano ne conteneva 1309; quindi 120 piedi romani corrispondono prossimamente a piedi parigini 109 $\frac{1}{2}$. Tra le molte opinioni degli eruditi sulla

per l' Adda, ed è noto che i fiumi, benchè non siano navigabili, possono servire al trasporto degli alberi.

Lasciando da parte ogni discussione sullo stato antico dell' Adda, quello che è certo è che sino dal 1518 si pensò a stabilire la navigazione libera tra l'Adda e la città di Milano, operazione che più volte sospesa, fu eseguita finalmente nel 1776, deviando una parte dell'acqua del fiume, e costruendo pel suddetto spazio di 2605 metri un canale navigabile, cioè il *Naviglio di Paderno*, nel quale si è divisa in sei sostegni la caduta dell' acqua introdotta di nuovo nel letto del fiume navigabile sino a Trezzo per l' estensione di 9000 metri, con una pendenza di metri 10, mill. 139. In Trezzo incomincia il canale detto *Naviglio della Martesana*, costrutto sotto Francesco Sforza, Duca di Milano nel 1457, che conduce una parte delle acque dell' Adda da Trezzo sino a Milano, facendo il giro intorno alla città per l' estensione di 80,836

---

lunghezza del piede romano antico si è seguita quella che sembra la più probabile.

metri. Il rimanente della massa dell' acqua prosegue il suo corso a Cassano, dove ha principio il canale irrigatorio detto la *Muzza* (a); indi passa a Boffalora, Lodi, Pizzighettone, Crotta d'Adda, e finalmente si scarica in Po. Dopo Trezzo l'Adda non è navigabile se non che interrottamente e per brevi tratti sino a Lodi, ma torna ad esserlo da Lodi sino al Po. La lunghezza dell'Adda dal ponte di Lecco sino alla sua foce nel Po è di 136,581 metri, e la pendenza tra questi due punti è di 163 metri, 352 mill. Spero che mi si perdonerà

(a) Questa bell'opera, che risale all'anno 1220, fu uno de' più utili lavori idraulici fatti in Lombardia in quei tempi nei quali pareva che il solo mestiere dell'armi tenesse occupati gli animi degl'Italiani. La massa d'acqua che dall'Adda si scarica nel grande ed artificiale canale detto la *Muzza* è di 1463 once, ossia 97,289 piedi cubici per minuto. La lunghezza del canale è di 30 miglia, e la superficie delle terre irrigate circa di 600 mila pertiche milanesi, essendo la pertica (misura di superficie) eguale a metri quadrati 654,52, ossia piedi quadrati 6203. La Muzza, che nella forma di un fiume bello e regolare parte dall'Adda a Cassano, ritorna in seno alla sua madre, poco prima che questa giunga a Pizzighettone, ma vi ritorna in forma di piccolo ruscello, essendosi consumata in benefizio delle terre che ha irrigato.

questa digressione alquanto lunga, ma forse necessaria per la cognizione de' due fiumi che racchiudono all' est ed all' ovest il nostro territorio.

Se ho circoscritto l'estensione del terreno di trasporto all' Adda ed al Ticino, ciò non si deve intendere in un senso rigoroso e preciso, ma solo per combinare quanto è possibile i confini geologici del Milanese con i confini geografici. La formazione di trasporto si propaga alcune miglia verso l'ovest sulla destra del Ticino, ma molto più all' est sulla sinistra dell' Adda. Tutta l'estensione denominata *Gera d'Adda* sulla sinistra di questo fiume, e che incominciando da Canonica incontro a Vaprio abbraccia i territorj di Pontirolo, Triviglio, Caravaggio, Casirate, Rivolta, Pandino, ecc., appartiene alla stessa formazione di trasporto. I primi che osservarono la superficie di questo tratto di paese, composta di sabbie, di ciottoli e di ghiaja (*gera* in dialetto milanese), la risguardarono formata dalle deposizioni dell' Adda, opinione falsa, come si avrà occasione di dimostrare, ma che diede

origine alla suddetta denominazione di *Gera d' Adda*. Il terreno di trasporto continua nel Cremasco lungo il corso del Serio, da dove si estende nel Cremonese, Mantovano, ecc. e per tutta la valle del Po sino all' Adriatico: ma con alcune differenze nei suoi caratteri; poichè a misura che ci discostiamo dalle montagne, diminuiscono i ciottoli, le ghiaje, ecc., e si rinvengono solo letti di sabbie e di argille. Nei confini che abbiamo assegnato all' est ed al sud sono compresi ancora i territorj di Pavia e di Lodi, coi quali è comune la stessa indole di terreno di trasporto con poche modificazioni: ed è da notarsi che come il Ticino sotto Turbigo, Boffalora, la Motta Visconti, ecc., deviando dalla sua primiera direzione al sud, si piega al sud-est prima di giungere al Po; così ancora l' Adda, che dopo Lecco conserva sempre una direzione generale e costante al sud, giunta a Lodi prende la direzione del sud-est, in guisa che i corsi di questi due fiumi si possono considerare come paralleli.

La pianura milanese non è già un piano orizzontale come sembra alla vista, ma un

piano dolcemente inclinato, che si estende dalla base delle Alpi alla valle del Po. L' altezza del lago Maggiore sopra il livello del mare presso Angera è di piedi 646, e quella del lago di Como presso Menagio è di 654 piedi secondo le misure dell' Oriani [a]. Il pelo del Po nel punto dove riceve le acque del Ticino che bagna il lato occidentale della nostra pianura è alto sopra il livello del mare 180 piedi secondo una misura comunicatami dall' ingegnere Parèa, e presa dal medesimo [b]; e siccome l'Adda che scorre nel lato orientale si scarica nel Po in un punto più basso, ne segue che la sua foce dev' essere alta sopra il livello del mare alquanto meno di 180 piedi. Quindi si potrebbe ammettere che prescindendo da qualche piccola ondulazione di terreno, la pendenza generale della nostra pianura dal nord al sud, cioè verso la valle

(a) Queste livellazioni furono fatte dal citato illustre Astronomo nell'autunno, cioè in una stagione nella quale il livello di questi laghi suole essere più alto.

(b) Questo dotto Ingegnere, che alle cognizioni teoriche unisce quelle di una lunga pratica, è stato meco liberale di molte notizie, e mi compiaccio di avere questa occasione di testificargli la mia gratitudine.

del Po, sia di circa 470 piedi. Si è detto poc' anzi che la pendenza del Ticino da Sesto Calende al Po è di metri 172, mill. 633; e dell'Adda partendo dal ponte di Lecco sino al Po di metri 163, mill. 352; e siccome alla pianura milanese si può attribuire la media di quelle due pendenze laterali, così risulterebbe una pendenza di metri 168, prossimamente piedi 517, diversa dalla precedente solo per piedi 47. Questa differenza, benchè molto piccola in una distanza di circa 42 miglia, può dipendere dall' avere considerato nel primo calcolo l' altezza sul livello del mare di due punti diversi da quelli da dove sono partite le livellazioni per determinare le pendenze dei due fiumi, come ancora dal diverso stato delle acque de' laghi e del Po nelle diverse stagioni nelle quali si fecero le osservazioni. Inoltre vi può essere qualche disparità tra la pendenza generale del piano e la media de' due lati. Ad ogni modo, compensando una misura coll' altra, possiamo supporre, senza timore di errore sensibile, che l'inclinazione della nostra pianura alla valle del Po sia di 500 piedi parigini.

Non dobbiamo pensare per altro che tale pendenza sia distribuita egualmente in tutta la lunghezza del piano, in guisa che questo sia uniformemente inclinato. Una livellazione fatta dall' astronomo Carlini dà al pavimento della chiesa di Seregno l' elevazione di 300 piedi sopra il piano dell' orto botanico di Brera, mentre la porta Ticinese di Milano secondo la livellazione del Parèa è alta 100 piedi sopra la porta di S. Vito di Pavia, benchè Seregno sia distante 14 miglia al nord di Milano, e la porta Ticinese di questa città sia lontana 20 miglia al nord dalla porta di S. Vito di Pavia. La distanza inoltre tra questa porta di S. Vito ed il Ticino, presa lungo il canale, esteriormente alla città è di sole tese 1484 $\frac{1}{2}$, cioè molto minore di due miglia, e la suddetta porta è alta sopra il livello del Ticino circa 92 piedi, vale a dire poco meno di quello che la porta Ticinese di Milano sia elevata sopra la porta di S. Vito di Pavia, lontana 20 miglia. Questa distribuzione ineguale della pendenza generale potrebbe giustificare l' ingegnosa idea del Bossi, il quale ha diviso

l' estensione compresa tra il Po e la base delle Alpi in diversi piani, che secondo le sue espressioni « si potrebbero dire gradini » o piuttosto terrazzi che come per gradi » conducono alle più alte montagne, e sono » forse i più certi testimonj del ritiro gra- » datamente accaduto delle acque del mare » (Veggasi ciò che il dotto autore ne ha scritto nella *Guida di Milano* stampata nel 1818, tom. 2, pag. 195). Ma sarebbe necessario che osservazioni molto estese e ripetute in più luoghi facessero presumere che tali terrazzi una volta avessero formato spiagge dell' oceano. Molti hanno creduto di osservare lo stesso fenomeno sulle coste dell' Inghilterra, partendo dalle sponde del mare; ma il celebre geologo Mackensie è disposto a pensare che quei ripiani indichino piuttosto la scomparsa di alcune parti della terra che hanno ceduto agli attacchi delle acque (V. *Bibl. univer. di Ginevra, tom.* 12, *pag.* 187). Nella nostra pianura può nascere ancora il sospetto che quel fenomeno sia derivato da qualche accidentale ineguaglianza accaduta nella distribuzione delle materie di trasporto.

La pendenza generale del nostro suolo al sud, la grande quantità di laghi, cioè di vasti ricettacoli d'acqua che abbiamo vicini verso il nord, come si è detto, e sopra tutto la natura del suolo, cioè di essere un terreno di trasporto, composto in massima parte di materie incoerenti, per le quali facilissime sono le infiltrazioni, influiscono in un fenomeno che si osserva in questa parte della Lombardia, ed è la somma differenza del livello al quale sorge l'acqua nei luoghi che sono posti in distanze diverse relativamente al nord. Nel circondario della città, in qualunque luogo si voglia scavare un pozzo, generalmente alla profondità di otto in dieci piedi si trovano le sorgenti d'acqua, purchè lo scavo sia nel terreno naturale e non in un suolo di demolizioni o di materie accidentalmente accumulate. Nei due pozzi della Raffineria de' nitri, distanti tra loro circa 70 piedi, il pelo dell' acqua è in ambedue allo stesso livello, cioè alla profondità di circa otto piedi, e tale manifattura posta presso la porta detta *Nuova* nella parte settentrionale della città è in una situazione delle più

elevate di Milano. Quest' acqua sotterranea che s' incontra da per tutto è quella alla quale si è dato il nome di *Aves* (a), denominazione della quale non saprei indicare la ragione e l' origine. Andando da Milano verso il Po, ossia verso il sud, la profondità delle sorgenti generalmente diviene sempre minore: al contrario diventa maggiore se si vada verso il nord. Nei contorni di Gallarate, al N. O. di Milano, conviene cercare le sorgenti alla profondità di 160 in 170 piedi.

Questa regola per altro è soggetta a parecchie eccezioni e talvolta veggiamo comparire anche a fiore di terra qualche sorgente in luoghi nei quali attesa la loro situazione dovrebb' essere molto profonda. In Desio, paese distante dieci miglia al nord di Milano, i pozzi sono alla profondità di 90 piedi: in Seregno, paese più

(a) Il Cherubini nel *Vocabolario milanese-italiano*, alla parola *aves* dice « livello delle acque sotterranee, ossia » quel luogo alquante braccia sotterra ove si trova acqua. » Riflette il Ferrari che questa voce possa aver origine » dal latino *abyssus*. » Altri la derivano dalla voce *alveo*, altri da quella *apice*, come se si volesse indicare colla medesima il punto più alto a cui giunge l' acqua sotterra.

settentrionale, il pozzo della casa Carlini è profondo 132 piedi: in Paina, che è ancora più settentrionale di Seregno ed è elevato sopra di esso 60 ÷ piedi, i pozzi sono alla profondità di 129 piedi, mentre dovrebbero essere molto più profondi; e l' Amoretti ha osservato che nel contiguo casolare di Brugaccio il pozzo pubblico non ha che 22 piedi di profondità Inoltrandosi di più al nord si trovano anomalìe ancora maggiori. In Cremnago nel territorio della casa Perego vi sono due sorgenti alla profondità di sette in otto piedi: due altre se ne incontrano vicino alla chiesa di Arosio alla superficie del suolo, e presso Giussano alla distanza di 17 miglia al nord di Milano, in un territorio dove i pozzi sono molto alti, ad una piccola profondità vi sono le sorgenti che formano il fontanile della casa Borromeo, dal quale è derivato un canale della lunghezza di sei in sette miglia e che conduce l' acqua a Cesano ed a Bovisio. Non è possibile il ridurre ad una legge costante il corso delle acque sotterranee, dipendendo da molti elementi, alcuni dei quali non si possono riconoscere. Le

circostanze che influiscono generalmente nella maggiore o minore profondità delle sorgenti sono: la direzione delle comunicazioni sotterranee, il luogo e la situazione della prima origine, la configurazione generale del suolo, e siccome la nostra pianura è inclinata dal nord al sud, perciò le sorgenti verso il nord sogliono essere più profonde: le irregolarità accidentali della superficie, come sarebbero colline e valli che possono dare ad un luogo una posizione più alta o più bassa di quella che richiederebbe l'uniformità dell'inclinazione generale della superficie: così in Lesmo si dovè continuare l'escavazione di un pozzo sino a 210 piedi: la natura delle sostanze che s'incontrano sotterra, per es., uno strato d'argilla può impedire il passaggio ad una sorgente in modo che l'acqua sia costretta a rifluire indietro e sollevarsi a quelle altezze alle quali non giungerebbe se avesse un corso libero. Queste ed altre simili circostanze possono produrre quelle irregolarità che sono così frequenti nella profondità delle sorgenti.

Si è osservato generalmente nelle sorgenti sì della città come della campagna,

che il livello dell' acqua è più alto nell' estate che nell' inverno; la minima altezza suole essere nella primavera. Da ciò ne segue che abbiamo il vantaggio di abbondare d' acqua nell' estate quando il bisogno è maggiore. La cagione di tale effetto è ben chiara: l' alimento delle sorgenti si diminuisce nell' inverno, perchè nella vicina catena delle Alpi non vi cade pioggia, ma bensì neve che vi si accumula: al contrario è più copioso nell' estate perchè le nevi si sciolgono: per questo motivo il livello dei nostri laghi è più alto nell' estate che nell' inverno, ciò che dee produrre un innalzamento nel livello delle sorgenti. Siccome però il corso delle stagioni non è sempre regolare, ma soggiace a molte variazioni atmosferiche, così questa regola generale sovente soffre delle eccezioni. Vi sono ancora alcuni fenomeni o accidenti particolari che producono de' cambiamenti nel livello ordinario delle sorgenti di qualche contrada. Il sopraccitato ingegnere Parèa mi ha assicurato che in occasione del terremoto del 1801 le sorgenti poste all' ovest di Milano verso il Ticino si abbassarono circa due

piedi, nè tornarono più al livello primiero, ciò che cagionò delle spese ad alcuni possidenti.

E quì gioverà l' osservare un fenomeno che talvolta accade, ed è lo smarrimento di qualche sorgente che avendo continuato per alcuni anni a manifestarsi in un sito, all' improvviso sparisce, e non è più possibile il ricuperarla anche abbassando l'escavazione. Questo suole essere uno degli effetti de' terremoti, ma anche senza tale cagione violenta si può spiegare il fenomeno colla sola struttura del nostro suolo, il quale, come si esporrà in appresso, è composto di strati di sabbia e di ghiaja interrotti da letti argillosi. Questi secondi sono quelli che ritengono le sorgenti nei luoghi ove si manifestano, ed impediscono all' acqua il perdersi tra le sabbie e le ghiaje più basse: ma se l' argilla è, per così dire, impermeabile all' acqua, è ancora, attesa la sua leggerezza e sottigliezza, facilmente sciolta e trasportata da questo fluido: quindi se il letto argilloso sottoposto allo strato ghiajoso e sabbioso non ha una sufficiente altezza, l'acqua a poco

a poco lo può corrodere, e giungendo allo strato più basso di sabbia e di ghiaja può circolare e perdersi liberamente nel medesimo. Queste corrosioni che le acque possono fare negli strati argillosi, sottoposti agli strati sabbiosi, debbono risvegliare l'attenzione degl' ingegneri in diverse circostanze.

L' industria de' nostri antenati ha saputo porre a profitto dell' agricoltura la configurazione del suolo e l'abbondanza delle acque che in molti luoghi sorgono vicino alla superficie della terra. A queste due favorevoli circostanze si dee attribuire quel sistema d'irrigazione che con tanto vantaggio dell' agricoltura è introdotto e propagato in Lombardia, dove ridotto a pratiche molto semplici e generali, è stato applicato in diverse ingegnose maniere alle diverse circostanze de' terreni e delle operazioni agrarie. Quindi l'acqua è divenuta tra noi un fluido così prezioso, che l'averne a sua disposizione soltanto un' *oncia* (*a*)

(*a*) In Lombardia per *oncia* d'acqua s'intende quella quantità di fluido che compressa da uno strato d'acqua alto due once lineari (strato che dicesi *battente*) esce da

permanente costa, ad un calcolo medio, circa ventimila lire italiane.

Se allo scopo utilissimo delle irrigazioni si fossero applicate solo le acque che per mezzo de' canali sopra descritti si sono derivate dal Ticino e dall'Adda, comprendendovi ancora la Muzza e le altre acque dell' Olona e del Lambro, non poche parti del territorio milanese sarebbero restate prive di tale vantaggio: ma in soccorso di molte sono venuti i così detti *fontanili*, con i quali si ritrae un vantaggio notabile dalla piccola profondità delle sorgenti in alcune situazioni e dalla pendenza generale del nostro suolo dal nord al sud. Per *fontanile* s' intende un luogo scavato più o

---

un canale per mezzo di un foro laterale, detto *bocca modellata* o anche *modello* di forma rettangolare, la di cui altezza è di 4 once lineari, e la base di 3: se rimanendo la stessa altezza, la base sia di sei, o di nove, o di dodici, ecc. once lineari, si avranno due, tre, quattro, ecc. *once* di fluido. L' oncia lineare è la dodicesima parte del braccio, e siccome il braccio milanese sta al piede parigino prossimamente come 6 : 11 (vedi la nota alla pag. X), così l' oncia lineare è eguale quasi a 22 lin. parig.: si calcola dagl' ingegneri che un' oncia d' acqua in un minuto primo corrisponda ad una massa di fluido di 66 $\frac{1}{2}$ piedi parigini cubici.

meno profondamente, secondo che il bisogno lo richiede, nel quale si raccoglie l' acqua che sorge dalla terra. Si distinguono in esso tre parti, delle quali la prima ha ricevuto il nome di *testa*, ed è in essa che si raduna l' acqua che zampillando sorge dal suolo: la seconda è stata denominata *asta*, e questa riceve lo scolo della *testa*: la terza è il canale che serve alla diramazione ed al passaggio dell'acqua, e che si dee considerare come il prolungamento dell' *asta*. Allorchè dunque si vuole condurre l' acqua ad un territorio, e non si può o non conviene per qualche circostanza il derivarla da canali o da fiumi che scorrono nelle vicinanze, si cerca un luogo più settentrionale dove le sorgenti siano poco profonde, ed ivi si comincia a scavare la testa di un fontanile, alla quale si dà quella forma che si crede più acconcia alla situazione, cioè o circolare o poligona [a], ed un' estensione proporzionata alla quantità dell' acqua che si

[a] La testa del fontanile della casa Serbelloni tra Rò e Pregnana ha la figura di un trapezio, nel quale due lati eguali che formano la lunghezza della testa sono di 730

desidera di ottenere, e che si vede sorgere dalla terra a misura che si estende l' escavazione: quindi nella sabbia nella quale zampilla l' acqua s' introducono alcuni grossi tini privi di fondo, in modo che le sorgenti siano racchiuse nell' interno de' medesimi. Il loro numero è proporzionato all' estensione dello scavo, ed il loro officio è d' impedire che le sabbie e le ghiaje possano otturare le sorgenti. Questi recipienti hanno la forma di coni troncati, perciò sono più larghi verso il fondo, ed alquanto più stretti verso la cima: la loro altezza suole essere di cinque in sei piedi, secondo le circostanze del luogo: sono costrutti con forti doghe di ontano, albero detto in Lombardia *onizza*, ed è la *betula alnus* de' botanici: la loro durata si può

---

piedi parigini, il lato che gli unisce è lungo 55 piedi, e l' opposto, che è rappresentato dalla larghezza dell' asta, ossia dal principio del canale, 14 piedi: il pelo di questo lago artificiale è di 28 in 30 piedi più basso del suolo. Nei due grandi e belli fontanili che si trovano sulla sinistra della strada che da Milano conduce a Varese, uno attiguo all' osteria detta la *Cagnoletta*, l' altro un poco più verso Saronno, le teste hanno la forma di grandi semicircoli, e le pareti sono costrutte di grosse pietre che sostengono lateralmente la terra.

valutare di circa 20 ami: sono cerchiati di ferro, e s' introducono nel suolo perpendicolarmente per tutta la loro altezza, estraendo con un badile la terra che rimarrebbe racchiusa nel loro interno. Affinchè poi l' acqua possa uscire più facilmente dal tino, sull' orlo di questo è solito farsi un piccolo incavo nella parte che è rivolta al canale. Da questa operazione segue che ciascuno di quei recipienti diviene un piccolo pozzo, nel quale l' acqua sorge di continuo sino alla bocca superiore, e non tarda a formarsi un piccolo lago, la di cui superficie è quasi allo stesso livello con l' orlo dei tini. Allora per mezzo di un canale si conduce l' acqua a quel sito che si desidera, e se nello scavo del canale s' incontrano altre sorgenti, le loro acque si uniscono a quella che procede dalla testa, come si vede nel fontanile, per es., della casa Annone presso Greco, sulla sinistra della strada che da Milano conduce a Monza, e nel quale ho contato 29 tini, ciascuno dei quali somministrava una piccola, ma continuata quantità di fluido. Qualche volta accade che

nel letto del canale non comparisce alcuna sorgente, ma che se ne riconoscano poco lungi da' suoi lati, ed allora si formano diverse piccole *teste* secondarie, le acque delle quali si raccolgono nel canale primario, come si è praticato nel fontanile sopraccennato della casa Borromeo che conduce l' acqua a Cesano ed a Bovisio. Non è raro il caso che quando l' acqua incomincia a scorrere in un canale scavato di fresco, ne sia assorbita interamente dalla terra, ma dopo qualche giorno, sì perchè la terra smossa a poco a poco si assoda e rende più difficile l' infiltrazione, come ancora perchè quella sottile argilla che l' acqua trasporta e depone sul fondo e sulle pareti vi forma una specie d' intonaco, cessa l' assorbimento e si dissipano i timori che si avevano sul risultato dell' operazione. I grandi fontanili che contengono molti tini, e che debbono fornire una massa considerevole d'acqua, sono dispendiosi, specialmente se si vuole circondare con mura la testa; ma quando non si ha bisogno che di una piccola quantità d' acqua, ciò facilmente si ottiene

introducendo nel terreno qualcuno de' sopra detti tini, come si vede in parecchi fossi che sono lungo le strade della campagna nelle vicinanze di Milano. È da osservarsi però un fenomeno che spesso accade negli scavi che si fanno per le teste de' fontanili, ed è che allorquando si giunge al piano in cui le polle d' acqua cominciano a comparire, si veggono ancora de' fili del fluido scorrere lateralmente dalle pareti dello scavo, e qualche volta si osservano solo questi fili senza che comparisca sul fondo dello scavo alcuna polla d' acqua. Il fluido dunque che scorre sotterra seguendo la pendenza della superficie ed infiltrandosi tra le materie terrose, o scola dalle pareti dell' escavazione, o sorge dal di lei fondo, secondo le circostanze del luogo, cioè il livello del terreno e la natura delle sostanze, che o permettono o impediscono all' acqua il suo passaggio. In questi casi conviene modificare la costruzione della testa: nel riparo che si forma per sostenere la terra intorno all' escavazione, o questo riparo sia di muro o di grosso legname, si lasciano alcune aperture

nei luoghi ove si vede scolare l'acqua; e se mai nel fondo non comparissero polle, allora si risparmia la posizione dei tini, e nella estensione della testa si raccoglie solo l'acqua che scola lateralmente. Questa è la costruzione ingegnosa de' fontanili, invenzione della quale non ho potuto rintracciare l'epoca, ma che certamente è molto antica.

Siccome le nostre sorgenti generalmente sono più basse nell'inverno e nella primavera, come si è già detto, così nello scavo de' fontanili conviene avere riguardo a tale abbassamento per essere sicuri di possedere l'acqua anche nei mesi d'inverno. Quest'acqua che sorge dalla terra non è soggetta ad agghiacciarsi nei freddi ordinarj del nostro clima [a], ed allo scopo della irrigazione de' prati detti *marcite* è più utile

---

(*a*) Negli anni per altro di freddo intenso accade sovente che l'acqua si agghiacci al di sotto delle sorgenti, quando attesa la lunghezza del canale è restata qualche tempo in contatto coll'atmosfera, come ne sono stato assicurato da persona pratica del fontanile poc'anzi nominato della casa Borromeo, che si è detto avere la lunghezza di sei in sette miglia.

di quella che, derivata da canali o da fiumi che scorrono all' aperto, ha nei mesi d'inverno una temperatura più fredda. Ma se nelle irrigazioni invernali, ossia nelle *marcite*, si trova più utile l'acqua che procede dalle sorgenti de' fontanili, nelle irrigazioni estive si preferisce quella che, derivata da canali e da fiumi, è stata molto tempo in contatto coll' atmosfera, ed ha perciò una temperatura più calda dell' altra, che sorgendo dalla terra, nell' estate è sempre più fredda (a). E quì non sarà discaro che faccia un breve cenno delle nostre *marcite*.

(*a*) La quantità delle sorgenti che noi abbiamo quasi alla superficie del terreno nei contorni di Milano rende molto facili e comode le osservazioni dirette a conoscere la temperatnra media del nostro suolo per mezzo della loro temperatura e farne quindi il confronto colla temperatura media dell'atmosfera. Molti illustri fisici ora si occupano di quest' oggetto, e nella Biblioteca Germanica che nel corrente anno si è cominciato a pubblicare in Padova (puntata di marzo ed aprile) vi è l' estratto di una memoria molto interessante del sig. Erman, nella quale trattandosi della temperatura del suolo nei contorni di Berlino derivata dall' esame della temperatura delle sorgenti, si espongono le regole da osservarsi in questo genere di ricerche. È desiderabile (diremo col dotto autore di quell' estratto) che si moltiplichino in diverse latitudini simili osservazioni, onde potere assegnare la media temperatura

di quella che, derivata da canali o da fiumi che scorrono all' aperto, ha nei mesi d'inverno una temperatura più fredda. Ma se nelle irrigazioni invernali, ossia nelle *marcite*, si trova più utile l'acqua che procede dalle sorgenti de' fontanili, nelle irrigazioni estive si preferisce quella che, derivata da canali e da fiumi, è stata molto tempo in contatto coll' atmosfera, ed ha perciò una temperatura più calda dell' altra, che sorgendo dalla terra, nell' estate è sempre più fredda (a). E quì non sarà discaro che faccia un breve cenno delle nostre *marcite*.

(a) La quantità delle sorgenti che noi abbiamo quasi alla superficie del terreno nei contorni di Milano rende molto facili e comode le osservazioni dirette a conoscere la temperatura media del nostro suolo per mezzo della loro temperatura e farne quindi il confronto colla temperatura media dell'atmosfera. Molti illustri fisici ora si occupano di quest' oggetto, e nella Biblioteca Germanica che nel corrente anno si è cominciato a pubblicare in Padova (puntata di marzo ed aprile) vi è l' estratto di una memoria molto interessante del sig. Erman, nella quale trattandosi della temperatura del suolo nei contorni di Berlino derivata dall' esame della temperatura delle sorgenti, si espongono le regole da osservarsi in questo genere di ricerche. È desiderabile (diremo col dotto autore di quell' estratto) che si moltiplichino in diverse latitudini simili osservazioni, onde potere assegnare la media temperatura

Con tale termine si vuole indicare in Lombardia l'irrigazione invernale de' prati, la quale è diversa dalla irrigazione estiva, perchè questa seconda si eseguisce interpolatamente, per esempio ogni cinque, sei o sette giorni, secondo la natura de' terreni. Le terre sabbiose e ghiajose hanno bisogno di una frequente irrigazione, le terre argillose possono soffrire intervalli più lunghi: le irrigazioni invernali o le *marcite* incominciano nel mese di ottobre e durano sino al mese di marzo, con quella sola interruzione che è necessaria per tagliare, se si vuole, qualche volta l'erba che con una bella vegetazione cresce in mezzo all' acqua nel cuore dell'inverno: perciò nella irrigazione estiva, allorchè l'acqua ha coperto la superficie del prato, si chiude la bocca d' ingresso; nella *marcita* al contrario l'acqua passa continuamente sopra tutto il prato, e quando ha formato su di esso un sottile strato a guisa di velo, si diffonde ad irrigare altri prati più bassi. Quindi

di un suolo e la sua differenza con quella dell' atmosfera, e perfezionare così una parte della fisica molto importante all' agricoltura.

nei prati destinati a *marcita* si richiede una disposizione particolare della superficie. Quest' articolo, che forse è il più bello del nostro sistema agrario, che è di un sommo interesse per l'abbondanza e per la qualità de' foraggi, per quanto mi è noto, è particolare alla Lombardia. Negli *Atti della Società patriotica di Milano* esistono parecchie dissertazioni de' nostri agronomi su tale argomento, e recentemente ancora il signor Avvocato Berra ne ha pubblicato una Memoria molto interessante. Aggiungerò che nel secondo tomo della succitata opera (*Atti della Società ecc.*) stampato nel 1789 si trova inserita una dissertazione dello Scannagatta, custode in quel tempo dell' orto botanico di Pavia, nella quale si dà un catalogo delle principali piante che nascono naturalmente o si coltivano nei prati irrigatorj ed anche asciutti della Lombardia Austriaca. Quel catalogo abbraccia 124 piante, delle quali si danno le descrizioni, le figure ed i nomi sì botanici come ancora volgari, e se ne assegnano le qualità utili o nocive alle diverse specie di animali.

L'argomento del quale si è parlato sinora a taluno potrà sembrare estraneo alla geologia, ma ho creduto bene il non trascurarlo per la sua connessione coll'agricoltura, che dee occupare un posto distinto tra i diversi rami della nostra industria nazionale, attesa la costituzione geologica, cioè la posizione, la natura e la configurazione del nostro suolo. L'irrigazione delle terre è un oggetto essenziale del nostro sistema agrario, e per conseguenza la cognizione de' metodi coi quali si eseguisce interessa la statistica della provincia milanese, come la debbono interessare ancora le argille, le torbe e molte sostanze terrose e pietrose, delle quali si tratterà nel corso dell'opera. L'I. R. Governo nell'ordinare questa descrizione geologica non ha avuto in mira il soddisfare una sterile curiosità, ma bensì il rendere utili alla società i progressi di una scienza che si coltiva con tanto zelo ed ardore.

Da quello si è detto di sopra risulta che la fecondità delle terre di questa bella parte della Lombardia dipende principalmente dall'abbondanza che abbiamo di quel fluido,

che è il principio animatore dell' organizzazione vegetale, come il sangue lo è dell' organizzazione animale: ma questo fluido, il quale è così vantaggioso all' agricoltura, è poco favorevole alle osservazioni geologiche. La piccola profondità alla quale sorge l' acqua nei contorni di Milano fa sì che non si possa riconoscere su quale roccia siansi adagiate le materie di trasporto. In nessun luogo comparisce quella varietà di calcario conosciuto da' geologi sotto la denominazione di *conchigliare*, che è una delle rocce più recenti delle formazioni secondarie, e che ordinariamente costituisce il suolo delle grandi pianure. Allorchè negli scavi diretti ad estrarre la sabbia si giunge a quello strato nel quale sono le sorgenti, con un lavoro molto penoso ed incomodo si segue a cavarla sino alla profondità di sei in sette piedi; ma quando si oltrepassa tale punto, l' acqua obbliga ad abbandonare il lavoro e passare ad un altro sito. I fiumi ed i torrenti hanno fatto alcuni profondi tagli, ma sempre in materie di trasporto. L'Amoretti assistè allo scavo di un pozzo in Desio, ed osservò che sino

alla profondità di 90 piedi non si rinvenivano che sabbie mescolate con ciottoli di granito, di gneis, di schisto, di serpentino, di pietra calcaria, ecc.: sembra per altro che le prime rocce sottoposte alle materie di trasporto siano le arenarie e le calcarie, giacchè queste sono le rocce più vicine che si riconoscono nella loro giacitura originaria.

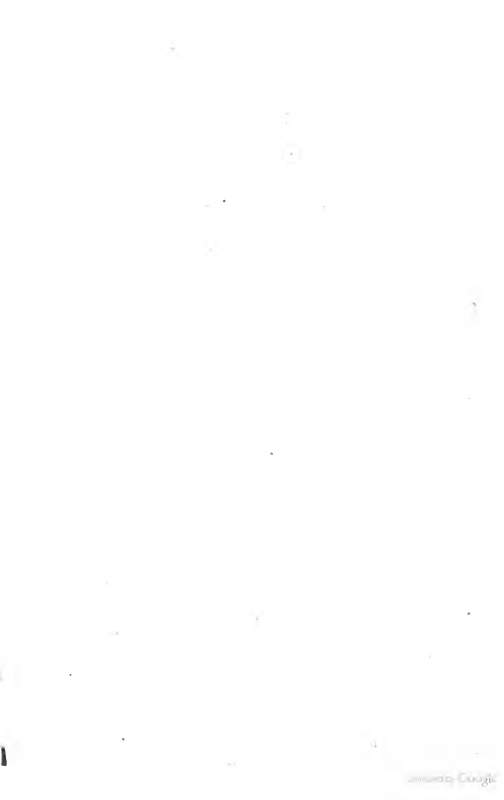
Le materie che compongono i terreni di trasporto, alcune sono essenziali, altre accidentali. Le prime sono i ciottoli, le ghiaje, le sabbie, le arene ed i letti argillosi: le seconde sono le brecce o pudinghe, i tufi, le torbe, qualche sostanza metallica e le ossa fossili di animali. Dovendo dunque trattare della geologia del territorio di Milano, è necessario il prendere in considerazione ciascuno di questi oggetti, non già in astratto, ma come la natura ce lo presenta nel nostro suolo. Nè pretendo già di averlo esaminato in tutti i suoi punti: vi rimane ancora molto da farsi, ed i geologi che si vorranno occupare in queste ricerche troveranno diversi luoghi che non ho visitato, parecchi oggetti che mi sono

sfuggiti, ed altri che non sono stati da me bene osservati e descritti: ad ogni modo sarò contento di avere aperto la strada e di avere eccitato la curiosità de' miei concittadini ad esaminare la natura del loro domicilio, ed a rettificare ed estendere le mie poche osservazioni.

Sarebbe stato desiderio di alcuni il vedere unita a questo scritto una carta geologica, nella quale con diversi colori o con altro mezzo di convenzione fossero rappresentate le diverse rocce, come al presente se n'è introdotto e propagato l'uso. Ma l'estensione della quale ora si tratta essendo ristretta al territorio milanese ed a poche vicinanze del medesimo, è molto limitata, appartiene in massima parte al terreno di trasporto, e non vi è che un piccolo spazio nel quale compariscano due sole rocce delle formazioni secondarie. Quindi ho creduto migliore consiglio il riservare la carta geologica al fine di tutta l'opera, cioè dopo la descrizione delle altre provincie del Regno Lombardo. Allora la carta presentando formazioni più variate e molto estese, potrà essere di qualche interesse.

Intanto si è unita una carta per riconoscere facilmente la situazione de' luoghi, e della quale conviene che renda una ragione.

Un oggetto di qualche interesse era quello di presentare l'intero corso de'due fiumi, del Ticino cioè e dell'Adda, sino alla loro foce nel Po, ciò che non era possibile di eseguire senza comprendere nello stesso spazio, oltre la provincia di Milano, ancora quelle di Pavia, di Lodi e di Como. Le provincie lodigiana e pavese hanno la stessa costituzione fisica della maggior parte della provincia di Milano, cioè appartengono ad un terreno di trasporto, eccettuata la collina di S. Colombano nel Lodigiano, che dee avere luogo nel numero delle colline terziarie subapennine. Non è così della provincia comasca, la quale (eccettuata la valle Sasina posta sulla sinistra del lago di Lecco) si estende dall'Adda sino alla sponda orientale del lago Maggiore. In essa le formazioni sono più variate: abbiamo rocce secondarie, di transizione ed anche primigenie, e la descrizione di questa provincia sarà l'oggetto di un altro opuscolo. Non essendo stata ancora perlustrata interamente, non era

possibile il determinare i luoghi interessanti per le osservazioni geologiche. Inoltre siccome si è dovuto seguire il corso dell'Adda sino alla sua foce nel Po, così il cambiamento che succede nella linea di questo fiume presso Lodi, e l' angolo ottuso che forma colla primiera direzione hanno obbligato ad estendere il confine orientale della carta molto più di quello che sarebbe stato necessario. Per non lasciare in bianco uno spazio considerevole, si sono accennati alcuni luoghi appartenenti alla provincia bergamasca, e specialmente il corso del Brembo, del quale si parla nel capitolo I: in una parola si dee considerare questa carta diretta unicamente all' intelligenza della presente opera, e perciò vi sono indicati principalmente i luoghi, i fiumi, i colli ed i monti de' quali si farà menzione.

DESCRIZIONE GEOLOGICA

DELLA

PROVINCIA DI MILANO.

CAPITOLO PRIMO.

De' ciottoli e de' massi erratici, detti in Lombardia trovanti.

§ 1. L'acqua o fluida o nello stato di neve o di ghiaccio o di vapore, l'aria o tranquilla o agitata da' venti, i fluidi gassosi che si diffondono o per mezzo di nuove combinazioni si producono nell'atmosfera, la luce, l'elettricità, il calorico sono tante forze le quali di continuo agiscono o chimicamente o meccanicamente sopra le sostanze pietrose delle montagne, e ne promuovono ora la triturazione e separazione

delle parti, ora la decomposizione. La vegetazione ancora contribuisce a distaccare e separare tra loro le parti superficiali delle montagne collo sforzo lento, ma progressivo e continuato delle radici delle piante, che insinuandosi tra le fenditure delle pietre, a poco a poco le dilatano, distaccandone sempre de' pezzi. A tali forze esterne dobbiamo aggiungere la forza di gravità che agisce continuamente sopra tutte le parti della materia e tende a farle discendere verso i luoghi più bassi della superficie terrestre. Queste forze distruggitrici, che prese separatamente ed in un periodo limitato di tempo producono effetti poco sensibili, ne debbono generare degl' immensamente grandi allorchè tutte si riuniscono, dirigendosi ad uno stesso fine ed esercitando continuamente la loro azione per uno spazio di tempo di cui non possiamo determinare il principio.

§ 2. Ho nominato solo quelle forze, l'azione delle quali è sempre costante nel corso regolare della natura, ma dobbiamo calcolare ancora quelle che quantunque straordinarie, pure sovente si rinnovano specialmente nelle montagne e producono in pochi istanti effetti molto intensi e crollamenti improvvisi di grandi masse: tali forze sono i terremoti, gli uracani, i fulmini, le alluvioni, le valanghe, ecc.: perciò il dotto geologo scozzese Playfair scrisse « che la legge » della diminuzione delle montagne non ammette

» eccezione. » Le stesse montagne volcaniche, le quali nei momenti delle eruzioni possono divenire più grandi, cessato quel periodo, soggiacciono alla legge generale della diminuzione. Le ghiacciaje hanno fatto impressione a qualche naturalista, il quale persuaso che queste vadano sempre crescendo, e risguardandole come croste impenetrabili a qualunque azione esterna, ha pensato esservi delle montagne nelle quali succeda realmente un accrescimento annuo. Non è questo il luogo di trattare la quistione dell' ingrandimento progressivo de' ghiacci ai poli e sulle montagne al di sopra della linea delle nevi, quistione connessa coll' altra del raffreddamento successivo del globo, alla quale sono rivolte particolarmente le ricerche de' fisici; dirò solo essere certo che i calori dell'estate, l'evaporazione, la temperatura della terra, le correnti d' acqua che di continuo escono dalle ghiacciaje ed il peso che trasporta i ghiacci ai luoghi più bassi, dove la temperatura è più calda, sono le cagioni che limitano molto l' incremento delle ghiacciaje. Saussure, che maestrevolmente al suo solito ha trattato questo argomento, conclude nel § 623 non essere decisa ancora la quistione, se l' aumento delle ghiacciaje sia maggiore o minore della loro diminuzione, e contro l' esempio di una ghiacciaja nelle Alpi (quella del Triolet), nella quale al suo tempo si osservava un accrescimento, si

potevano citare gli esempi di tre ghiacciaje (cioè di Bois, del Rodano e del Prè di Bar) le quali andavano diminuendo. Ma per quello che risguarda le montagne sulle quali si formano le ghiacciaje, è certo che queste influiscono molto alla loro distruzione, attesa l' immensa quantità di pietre che ne distaccano e che trasportano al basso col loro moto progressivo dimostrato ad evidenza dal citato Saussure nel § 2284 de' Viaggi nelle Alpi.

§ 3. Dalla distruzione pertanto successiva e non giammai sospesa delle montagne risultano i ciottoli, le ghiaje, le sabbie e le arene. Ad oggetto di evitare quella confusione di linguaggio che è molto dannosa nelle scienze, gioverà esporre brevemente le idee annesse a questi termini de' quali dovremo fare uso frequentemente. Colla denominazione di *ciottoli* intendiamo quei pezzi di rocce che si trovano lungi dai loro luoghi nativi, e che pel rotolamento e per l' attrito hanno perduto gli angoli e gli spigoli ed hanno preso una forma tondeggiata (a).

(a) È da notarsi che per dare ad una pietra di figura irregolare la forma tondeggiata non è necessario che sia rotolata o trasportata da lontano. Il solo passaggio di un fluido che molto tempo vi scorra sopra o che la percuota, basta per corroderne gli angoli, come veggiamo nelle scogliere poste alle sponde del mare. Lo stesso effetto si può ottenere ancora dalla decomposizione prodotta dagli agenti atmosferici, e che incomincia sempre dal distruggere gli angoli e gli spigoli de' poliedri.

I Francesi fanno uso della parola *cailloux*, ma tale termine sembra consacrato alle pietre silicee, ed i ciottoli possono essere di tutte le specie di rocce: la nostra lingua colla sola parola *ciottolo* esprime ciò che i Francesi indicano con due parole *pierres roulées*. Quando i ciottoli sono di un volume considerevole ricevono il nome di *massi erratici* (*blocs erratiques* de' Francesi); frequentissimi e d' un volume considerevole nella Lombardia settentrionale, come si avrà occasione di esporre in appresso, si conoscono da noi sotto la denominazione volgare di *trovanti*, espressione che meriterebbe d' essere introdotta nel linguaggio scientifico, perchè richiama alla mente l' idea vera che questi massi trovansi accidentalmente e non appartengono a quella natura di terreno nel quale si rinvengono. È da notarsi per altro che nei *massi erratici* non sempre si ravvisano le forme tondeggiate, e non sono rari quelli nei quali si riconoscono gli angoli e gli spigoli; il che fa pensare che non siano stati esposti ad un rotolamento così grande come quello che hanno sofferto i ciottoli. Ma ciò si spiegherà meglio al fine di questo capitolo. Allorchè poi i ciottoli sono ridotti ad un volume più piccolo, conservando la forma tondeggiata, ricevono il nome di ghiaje (*galets* dei Francesi), e quando è tolta l' aggregazione delle loro parti, e queste sono ridotte a tale piccolezza che col semplice occhio non se ne distingue

la figura, ne risultano le *sabbie* e le *arene*, nelle quali il più delle volte sono distrutte le forme tondeggiate, e che differiscono molto tra loro nei gradi di finezza secondo la maggiore o minore triturazione delle parti: trattando poi di queste due ultime sostanze, si esporrà quale differenza ci sembra potersi stabilire per la precisione del linguaggio. Le sostanze dunque che hanno ricevuto i nomi di *ciottoli*, di *ghiaje*, di *sabbie* e di *arene* non sono che frammenti più o meno grandi delle rocce che una volta formavano gli strati delle montagne.

§ 4. Da ciò risultano due conseguenze: la prima è che, se le montagne che colla loro distruzione hanno dato origine ai ciottoli ed alle ghiaje, erano composte d'una specie sola di rocce, per es. se erano calcarie, o granitose, o porfiritiche, ecc., uniforme ancora sarà la natura de' ciottoli, delle ghiaje, ecc. Se poi tra quelle montagne ve n'erano di natura diversa, l'indole ancora delle parti che se ne sono distaccate sarà diversa. Questa riflessione, che al primo aspetto sembra di poco momento, parmi che sia di qualche interesse per distinguere le alluvioni antiche dalle moderne. Quando in una contrada troviamo de' ciottoli, la natura de' quali è diversa da quella delle montagne che appartengono alle contrade più vicine e che sono, dirò così, lavate dalle attuali acque correnti, volendo assegnarne un' origine, conviene risalire

ad un' epoca remota ed attribuire il loro trasporto ad alluvioni che hanno preceduto il corso delle acque che ora bagnano quella parte della superficie terrestre. La seconda conseguenza è che i ciottoli, le ghiaje e le sabbie procedendo da una stessa cagione e formate essendo nello stesso modo, si debbono trovare mescolate insieme: per altro la diversità delle loro masse ed il loro diverso peso specifico avranno potuto separarle secondo gli accidenti e le circostanze de' luoghi: le più piccole e le più leggiere; come le sabbie, saranno state trasportate dalle acque a distanze molto maggiori di quelle ove sono giunte le ghiaje ed i ciottoli. Incominciamo da questi, che sono i più voluminosi e pesanti.

§ 5. Sarebbe un lavoro troppo lungo ed anche estraneo al nostro argomento il voler enumerare tutte le diverse specie di rocce alle quali appartengono i ciottoli della nostra pianura. Comuni sono quelli di alcune varietà di granito, di gneis, di serpentino, di pietre quarzose, arenarie, ecc.: farò menzione solo di alcune che possono interessare maggiormente il litologo.

La prima è una roccia granitosa, nella quale predominano molti e grandi feldspati di colore ordinariamente grigio, ma talvolta ancora rossastro, uniti con parti quarzose e micacee: in questa roccia alcune volte si veggono delle parti di talco o di amfibolo, ed anche di titanio siliceo-calcario. Tale varietà di granito è sparsa

tra noi con una somma profusione, ed alcune parti della campagna ne sono ingombre. Sopra i monti della Brianza, sarei per dire, non esservi edificio nel quale non si vegga tale roccia posta in opera in qualche fabbrica, avendone formato colonne, architravi, stipiti di porte, gradini di scale, ecc.

La presenza dell' amfibolo e del titanio siliceo-calcario caratterizzerebbe questa roccia per un *granito-sienite*, quella del talco per un *granito-protogino*, ed i grandi feldspati che predominano sopra gli altri componenti possono far attribuire ad essa la denominazione di *sienite-porfiritica*. Benchè nelle contrade sienitiche si trovino masse di granito e di protogino, ciò non ostante i moderni geognosti attribuiscono a queste rocce epoche diverse, quando le medesime costituiscono formazioni indipendenti, e risguardano i terreni di vero granito come terreni primordiali, accordando un' origine posteriore al granito sienite ed al protogino. Le osservazioni del dotto Jurine hanno fatto conoscere che nel granito del Monte Bianco sovente la mica è associata al talco, ed alcune volte in vece di essa si vede il solo talco o una sostanza la quale ne ha l' apparenza. Rispettando la grande altezza di questa montagna, il suo granito era stato considerato come il più antico ed onorato perciò del titolo di *protogino*, onore di cui è stato privato da molti geognosti, mentre

la montagna stessa ha dovuto cedere ai monti del Tibet l'onore di essere la più alta del continente, detto *antico*. E giacchè si tratta di nomenclatura, sarà bene il notare che nel linguaggio comune de' nostri scalpellini il granito ha tre nomi, cioè *ghiandone*, *serizzo* e *miaròlo*. Per *ghiandone* intendono essi il granito a grossi feldspati che si trova in massi erratici; per *serizzo* il granito a grana piccola che si rinviene ancora in pezzi erratici; e per *miaròlo* il granito che si estrae dalle cave, e che distinguono in *rosso* o *bianco* secondo il colore de' feldspati: quindi il granito di Baveno è denominato da essi *miaròlo rosso*, quello del Montorfano ed i graniti del lago di Como si dicono dai medesimi *miaròli bianchi*.

Un' altra roccia, non così comune, e che s' incontra in masse piuttosto piccole, specialmente tra i ciottoli del selciato della città di Milano, è un porfido il quale, quando è levigato, presenta un fondo nerastro o verde cupo, altre volte grigio scuro. La pasta è dura, compatta, simile a quella del petroselce di Dolomieu, ma colorita dall' amfibolo: percossa coll' acciajo dà qualche rara scintilla e non esercita azione alcuna sulla spranga calamitata. In questa pasta sono disseminati moltissimi feldspati di due a quattro linee di lunghezza, che sovente s' incrociano, e quando la pietra è levigata compariscono bianchi, opachi ed hanno

una bella apparenza sul fondo nero oscuro della roccia: ma quei della superficie greggia, con una lunga esposizione all' aria, prendono talvolta un colore giallo sudicio. Saussure, che ha esaminato con molta diligenza i ciottoli del lago di Ginevra, fa menzione di un porfido simile a questo, e ne dà la seguente descrizione nel § 152 de' Viaggi nelle Alpi: « Porfido che ha un fondo » di colore grigio tendente al nero, durissimo » e di grana molto fina: i cristalli di feldspato » racchiusi in questo fondo sono di un colore » bianco-grigiastro, sono più solidi e di una » tessitura più unita e compatta di quello che » comunemente siano i cristalli di questo genere.» Sin quì Saussure, il quale non ci dà notizia alcuna sulla giacitura di tale roccia; ed il celebre Ebel mi ha assicurato che sino ad ora non è stata osservata in sito nella catena delle Alpi. Pare che appartenga ai terreni primitivi: è il *porfido nero antico* de' lapidarj, denominato da Werner *trapp-porphyr* e da Brongniart *melafira*, atteso il colore nero della massa principale: quest' ultimo autore ci dice che si trova nella Svezia ed in Veneson nei Vosgi.

Abbiamo ancora tra i nostri ciottoli, benchè per altro di raro, quella pietra alla quale Haüy ha dato il nome di *leptinite* (weisstein de' Tedeschi), che è un feldspato granulare con mica, roccia che esiste nelle Alpi; e più sovente quell' altra che da Werner fu chiamata *grünstein*, da

Brongniart *diabàse* e da Haüy *diorite*, roccia di struttura granitosa, composta di amfibola laminare e di feldspato, assai frequente nella formazione granitosa delle Alpi. Nè tralascerò di far menzione di una roccia osservata primieramente dal Malacarne, il quale si è molto occupato nell' esaminare e raccogliere i ciottoli della nostra pianura. Questa pietra è un impasto di amfibolo verde e di feldspato granulare con alcune cavità, alle pareti delle quali sono attaccati piccoli cristalli prismatici di epidoto.

Molto più frequenti sono le rocce di serpentino, in alcune delle quali si distingue il diallagio metalloide (bronzite): ma la varietà più comune è di un serpentino semiduro che non dà scintille ai colpi dell' acciajo, agisce sensibilmente sull' ago magnetico ed è dotato di una somma tenacità, per cui difficilmente si spezza: il suo colore è verde cupo tendente al nero, ma la raschiatura ha un colore grigioverdastro. Il serpentino è abbondantissimo nella vicina catena delle Alpi: Saussure e tutti i mineralogi che l' hanno percorsa parlano di strati e di masse di serpentino così estese, che si possono considerare come masse di montagne, ed in alcune valli del Piemonte si percorrono spazj d' intere leghe in questa roccia.

Le pietre che ho nominato sinora sogliono riferirsi dalla maggior parte de' geologi ai terreni primitivi, benchè di alcune si possa dubitare

con molta ragione. Si veggano le osservazioni molto interessanti di Brongniart sulla giacitura del serpentino in alcune parti dell' Italia (a): ora ne accennerò due, che sono proprie dei terreni d' una formazione posteriore. La prima è un quarzo granulare con frattura alquanto scagliosa e che ha l' apparenza d' un grè o di un' arenaria silicea. Tale roccia, che da alcuni è stata considerata come un grè, di cui ha l'apparenza, è assai frequente nelle Alpi, e secondo le osservazioni di Brochant appartiene al periodo di transizione. Non sono rari peraltro i pezzi di quella varietà di grè che si riferisce al periodo delle formazioni secondarie, cioè d' un grè di grana fina, di cemento argilloso quasi impercettibile, di colore ora grigio, ora giallo-pallido ed ora anche verdastro, dovuto probabilmente alla clorite: alcune volte in questo grè si veggono delle piccole macchie giallastre risultanti da piriti decomposte, ed anche delle sottili vene di quarzo. Un' altra roccia frequente

(a) Questo illustre geologo recentemente ha dimostrato con prove dirette che alla Rocchetta della Spezia, a Prato, a Pietramala, nell' Impruneta e nel Volterrano le rocce di serpentino e di diaspro sono sovrapposte al calcario di sedimento ed a rocce di aggregazione sabbiose e micacee: forti presunzioni dedotte dall' analogia fanno pensare che lo stesso accada nella montagna della Guardia, nel monte Ramazzo e nella Bocchetta, come ancora al piede delle Alpi nel terreno serpentinoso del Mussinet, di Baldissero e di Castellamonte (V. Annali delle miniere, t. 6, puntata 2.a).

è un conglomerato, ossia un impasto duro di piccoli frammenti non rotolati di quarzo, di schisto siliceo e di diaspro, collegati insieme da un cemento argilloso-siliceo, il più sovente rosso, ma talvolta ancora grigio o verdastro: a questo conglomerato potrebbe convenire la denominazione di *grovacco* a *grossi grani*.

§ 6. Credo inutile il diffondermi di più su tale oggetto: osserverò solo che quantunque vicino a noi, p. e. sul lago di Como ed in qualche altro sito che si accennerà a suo luogo, vi siano delle pietre calcarie con impronte di corpi marini; pure nel numero ben grande di ciottoli della nostra pianura che ho esaminato, non mi è accaduto giammai d' incontrarmi in alcuno di simil fatta (a). Non possiamo

(a) Nell' antico selciato di Pavia, come ancora nelle mura de' vecchi edifizj di quella città sono frequenti alcuni ciottoli di un calcario grigio molto sabbioso, bucherato da vermi litofagi, e specialmente dalla *venere litofaga*; nè sono rari i pezzi nei quali si trovi annidata ancora la conchiglia, come ne ho potuto osservare parecchi saggi presso il Configliacchi, professore di fisica in quell' università, il quale veggendo che tali ciottoli non si rinvengono nei letti de' fiumi o torrenti che ora scorrono sul territorio pavese, si è occupato nel rintracciare quale poteva essere la contrada più vicina dalla quale siansi trasportate queste pietre che si veggono poste in opera in Pavia con tanta frequenza. Sulla sinistra del Po non vi è che la collina di S. Colombano la quale avrebbe potuto somministrare calcari conchigliacei, ma le sue pietre calcarie sono molto diverse da queste di Pavia: al contrario, secondo le osservazioni dello stesso professore, sono frequentissime nei letti de' torrenti che si scaricano

supporre che il trasporto de' ciottoli e de' massi erratici sia accaduto in un' epoca nella quale le contrade a noi vicine non erano coperte ancora dal calcario conchigliaceo, poichè tali ciottoli si rinvengono ancora sul dosso di montagne calcarie secondarie. Sparsi sulla superficie del suolo, dimostrano appartenere all' ultima epoca geologica che ha determinato la configurazione presente di questa parte del globo. Conviene dire dunque che procedano da luoghi più distanti, che la cagione, qualunque essa siasi stata del loro trasporto, non ha agito sulle montagne calcarie più vicine, e che dobbiamo cercare i loro tipi nelle catene più interne delle Alpi. In fatti se si eccettui il porfido nero, le altre rocce sono state osservate nelle Alpi non molto lontane da noi, e quello stesso porfido è assai probabile che esista in qualche parte non ancora perlustrata di quell' immenso gruppo di montagne. È poco tempo che si conosce il corindone lamellare nel feldspato in massa nelle Alpi di Biella in Piemonte e la stessa sostanza nella dolomìa del S. Gottardo, ed è molto più recente

sulla destra del Po tra Casteggio e Piacenza. La loro forma costantemente rotondata obbliga a pensare che abbiano sofferto un lungo attrito, nel quale hanno perduto i loro angoli e spigoli. È dunque molto probabile che da quella contrada procedessero ancora i ciottoli de' quali si è fatto uso in Pavia, ed il trasporto de' quali era molto facile pel Po e Ticino.

ancora la notizia [a] dell' esistenza nelle Alpi di una roccia la quale racchiude il corindone telesia, benchè ancora non sia conosciuto il sito della sua giacitura: è dunque molto verisimile che si debba trovare un giorno qualche banco ancora di questa roccia porfiritica.

§ 7. Il fenomeno d' una quantità grande di pietre diverse distribuite in una vasta pianura si ripete in altre parti del globo. In Francia è celebre la pianura detta la *Crau* presso Arles in Provenza, denominata dagli antichi ora *Campus lapideus* ed ora *Campus herculeus.* La prima denominazione esprimeva un fatto, cioè una campagna coperta di pietre; la seconda era una denominazione mitologica ed alludeva all' origine di queste pietre supponendole mandate da Giove in ajuto d' Ercole assalito dai figli di Nettuno. Che se facciamo il confronto della pianura della Crau colla nostra, vi troveremo alcune differenze. L' estensione della prima è circa venti

---

(*a*) Nel 1820 sul così detto *maré di ghiaccio* nelle Alpi fu trovato un pezzo erratico della grossezza della testa di un uomo. Alcune macchie turchine che colpirono lo sguardo di chi lo vide, lo indussero a trasportarlo a Ginevra, dove fu riconosciuto essere una roccia feldspatica, nella quale sono disseminati piccoli prismi esaedri di corindone vitreo turchino (*telesia* di Hauy, *zaffiro* de' giojellieri). È questa la prima volta che tale preziosa sostanza siasi rinvenuta nella ganga, poichè tutte le telesie che sotto il nome di *zaffiri orientali* sono in commercio, procedono da piccoli pezzi rotolati che si trovano in alcune arene del Pegù e dell' isola di Ceylan.

leghe quadrate, e lo spazio che occupano i nostri ciottoli è molto maggiore: in oltre la prima, benchè posta in un clima favorevole alla vegetazione, è sterile, non fornisce che pochi pascoli in alcuni mesi dell' anno, ed i ciottoli nella massima parte sono scoperti e spogliati di terra; laddove la nostra pianura fertile insieme e deliziosa presenta un aspetto ridente, corrisponde alle cure del coltivatore, e possiamo camminare in essa anche quando soffia un vento gagliardo senza paventare di perdere l' equilibrio, come nella Crau temeva Saussure obbligato a porre i piedi sopra grosse pietre tondeggiate e non unite tra loro. Uno strato di terra vegetale ora più, ora meno alto ricuopre i nostri ciottoli e riempie i loro intervalli. Ciò può dar luogo a credere molto più recente la rivoluzione che ha ingombrato di ciottoli la pianura della Crau in confronto di quella che ha coperto di sassi la parte settentrionale della Lombardia, la di cui coltivazione [a] sicuramente risale ad un' antichità maggiore di tremila anni,

---

(a) Saussure considerando la remota antichità che conviene accordare alla coltivazione del nostro suolo, e dall' altro canto lo strato assai piccolo di terra vegetale che in alcuni punti cuopre i ciottoli, conclude nel § 1319 che la terra vegetale è soggetta ad una decomposizione spontanea, ciò che sembra ancora comprovato dalla natura de' suoi principj sì fissi, come ancora volatili: tale decomposizione spontanea è quella che pone un limite al suo annuo accrescimento.

essendo questo uno de' paesi più anticamente ridotti a coltura in Europa. Forse dopo la deposizione e livellazione de' ciottoli hanno avuto luogo alluvioni più recenti, le quali hanno riempito gl' interstizj che tra loro lasciavano i ciottoli, ed hanno reso uniforme ed eguale il suolo. Saussure con argomenti molto convincenti dimostra che non si possono attribuire i ciottoli della Crau nè alle alluvioni del Rodano, come pensavano Servières e Guettard, nè a quelle della Duranza, come opinava Lamanon, e conclude con asserire che il mare ha dovuto concorrere alla formazione di questo deposito di ciottoli (si veggano i §§ 1593-1598 de' *Viaggi nelle Alpi*). Lo stesso possiamo dire ancora noi relativamente ai ciottoli della nostra pianura, i quali non si debbono attribuire nè all' Adda, nè al Lambro, nè all' Olona, nè al Ticino che la irrigano o ne formano i confini.

§ 8. Osserviamo brevemente quel tratto di paese indicato col nome di *Gera d'Adda*, posto sulla sinistra di questo fiume, che si estende parecchie miglia dal nord al sud, e del quale abbiamo dato qualche cenno nell' Introduzione. Non si può supporre che l' immenso deposito di ciottoli e di ghiaja che si osserva in questa grande estensione di terra sia stato formato dall'Adda, come generalmente si crede, e come pare che siasi voluto indicare con quella denominazione. Questo fiume scende dalla Valtellina, che secondo

Ebel è una delle più lunghe valli longitudinali delle Alpi, ed è compresa nella formazione primitiva di quella grande catena di monti: per conseguenza l'Adda vi potrebbe raccogliere de' pezzi di rocce primitive, forse analoghe a quelle che incontriamo nelle nostre campagne: ma allorchè sbocca fuori delle montagne, forma il Lario, ed in quella grande e profonda valle, prima di uscirne presso Lecco, dee deporre tutte le materie pesanti che può aver trasportato dai monti. Secondo gli scandagli presi dall' Isimbardi e dal Parèa, la profondità del Lario tra Varenna e Bellagio, dove passa l'acqua per entrare nel canale di Lecco, è di 972 piedi parigini (a), ed in vicinanza di Lecco è di circa 10 piedi. È egli possibile che le terre, le sabbie, i ciottoli e tutte le materie pesanti cadute nel fondo di un lago dove non possiamo supporre

(a) Il pelo del lago di Como è alto 654 piedi sopra il livello del mare secondo la misura dell' Oriani, già riferita nell' Introduzione: la sua profondità tra Varenna e Bellagio è di 972 piedi, dunque il fondo della valle del lago nel luogo indicato è 318 piedi più basso del livello dell' Adriatico. Questa profondità del Lario nel sito accennato, osservata dall' Isimbardi e dal Parèa, coincide presso a poco con un' osservazione del prof. Configliacchi, il quale nella *Memoria sull' aria contenuta nella vescica natatoria de' pesci* asserisce di avere pescato un *cyprinus tinca* alla profondità di 310 metri, eguali prossimamente a 954 piedi in quello spazio del lago di Como che è compreso tra Careno e la punta detta di Torrigia, poco lungi dalla famosa Pliniana. Queste osservazioni forse non saranno inutili a quelli che si occupano della ricerca sull' origine delle valli.

correnti di tale forza, come quelle del mare, è egli possibile, dico, che risalgano nella parte opposta, trasportate sino all'altezza di 960 piedi? Si aggiunga che questo innalzamento non è distribuito egualmente tra Bellagio e Lecco, come se fosse un piano inclinato continuato, poichè nel ramo di Lecco vi sono delle parti più o meno profonde. In fatti ho scandagliato in compagnia del sig. Ingegnere Bovàra questo ramo in due luoghi, a diverse distanze dal suo emissario ed in distanze eguali dalle due opposte sponde. La prima stazione si fece alla distanza di circa tre miglia da Lecco tra la, così detta, *torraccia* e *sasso mangone*, dove si trovò la profondità di metri 152, prossimamente piedi 470. Si ripetè la stessa operazione tra Onno e Mandello alla distanza di circa cinque miglia da Lecco presso il luogo ove pochi anni fa sorpresa da un forte colpo di vento perì una barca carica di ferramenti con alcune balle di seta e con cinque persone, e si rinvenne la profondità del lago di metri 92, prossimamente piedi 284 (a). Convien

(a) Il sig. avvocato Francesco Reina di Malgrate qualche mese dopo che era accaduta la disgrazia fece pescare e tirare a terra questa barca con gli oggetti che erano restati sulla medesima; ed è da notarsi che la seta non aveva perduto alcuna delle sue qualità, eccetto che era alquanto scolorita e divenuta bianca. Ma il fenomeno che parmi curioso fu che i cadaveri erano intatti, come se fossero di persone morte di fresco: uno tra gli altri pescato cinque mesi dopo il naufragio era conservato perfettamente ed era riconoscibile nella sua figura. Non posso

dire dunque che nella direzione di Bellagio verso l'emissario, il fondo del lago, se non da per tutto, almeno in qualche sito s' innalzi in modo che dalla profondità di 972 piedi divenga di soli 284, e che di poi si abbassi di bel nuovo sino alla profondità di 470 piedi. Se l'Adda entrando nel ramo di Lecco, conservasse ancora delle materie di trasporto, le dovrebbe deporre in queste profondità. L' osservazione conferma questo raziocinio, poichè in qualunque circostanza si esamini l'Adda nella sua uscita dal lago, le sue acque, prima che si uniscano a quelle de' torrenti laterali, si vedranno limpide e pure. Ciò che abbiamo detto dell' Adda, si dee applicare ancora al Ticino, le di cui acque scendendo dalle Alpi del S. Gottardo, prima di entrare nella pianura lombarda, percorrono la gran valle del lago Maggiore o Verbano.

---

dubitare di questo fatto, essendomi stato assicurato dal suddetto sig. Reina che diresse le operazioni e da altre molte persone della sua famiglia che vi furono presenti. È facile il concepire che si possono conservare qualche tempo intatti i cadaveri preservati dal contatto dell' aria e posti in una temperatura piuttosto fredda, quale è quella del fondo di questo lago, che è stata osservata di due in tre gradi di R. sopra lo zero; ma è difficile lo spiegare come siano stati difesi dalla voracità di alcune specie di pesci de' quali abbonda il lago, come luccio (*esox lucius*), trota (*salmo fario*), botrisio (*gadus lota*), anguilla (*murena anguilla*), ecc.: forse che i pesci si allontanavano da un luogo dove l'acqua doveva essere infetta dall' osside di ferro proveniente dalla quantità de' ferramenti caduti nel fondo del lago?

§ 9. Dopo che l' Adda è uscita dall' emissario di Lecco, tre volte, come si è detto nell' Introduzione, si dilata formando tre bacini più o meno grandi, quali sono i laghi di Pescareno o Garlate, di Olginate e di Brivio, nei quali rallentando sempre il suo corso, dee fare nuove successive deposizioni. Egli è vero che in tutto questo tratto riceve diversi confluenti, ma nessuno di questi passa per terreni primitivi: il solo su del quale potrebbe cadere qualche sospetto è il Brembo, e perciò osserviamo il punto d' unione di questo fiume coll' Adda. Il Brembo, che nasce negli ultimi confini della Valtellina e scende dalle montagne del Bergamasco, trasporta certamente al basso i pezzi di quelle rocce che formano le pareti della sua valle, ma giunto a Ponte S. Pietro si dilata moltissimo, e specialmente nelle vicinanze di Bonate si estende in una pianura, nella quale si può diffondere liberamente, e dove depone i corpi più pesanti che ha raccolto nelle valli delle montagne. La distanza tra Ponte S. Pietro e l' Adda è d'otto in nove miglia, in guisa che i ciottoli che giungono all' imboccatura del Brembo nell'Adda sono quelli che deposti dalle alluvioni precedenti sono spinti a poco a poco e trasportati successivamente al punto più basso. Allorchè il Brembo giunge all' Adda, incontra una massa grande di fluido che dee diminuire il suo corso: quindi le materie trasportate sino a questo punto si

arrestano presso Vaprio, dove formano quelle grandi deposizioni che sovente obbligano il Brembo a cangiare la sua foce. Nonostante questi ripetuti ostacoli, nelle alluvioni straordinarie, che per altro sogliono essere di breve durata, molti ciottoli giungono al letto dell' Adda e sono trasportati ancora in esso per qualche spazio; e siccome la maggior parte sono di rocce calcarie, perciò si raccolgono con molta diligenza unitamente a quelli che sono stati deposti vicino all'imboccatura, e servono ad alimentare alcuni forni da calce che sono presso le sponde dell'Adda. Questa è quella calce che in Milano è indicata col nome di *calce forte* o di calce di *Gera d'Adda*, e di cui l' esperienza ne ha dimostrato la bontà. Gli altri ciottoli poi in numero minore e che non sono acconci per la calce, si raccolgono ancor essi e servono sì per lastricare le strade, come ancora per molte costruzioni di case rustiche della campagna. Se si confrontino le rocce trasportate del Brembo con quelle che sono così frequenti nella pianura milanese, non si tarderà a riconoscerne la differenza. Le prime appartengono in massima parte ai terreni detti di *transizione*, il maggior numero delle seconde ai terreni primitivi.

§ 10. Che se, abbandonata l'Adda, ci volgiamo al Lambro, nel suo letto e presso alle sue sponde troveremo infiniti ciottoli i quali non hanno alcuna analogia a quelle rocce che si trovano

in sito nella contrada che percorre dalla sua sorgente sino a Crescenzago, dove taglia il canale naviglio detto della *Martesana*. Il Lambro, come si avrà occasione di dire di poi, nasce dal monte di Magrelio nella Vallassina, e prima di giungere al pian d'Erba, da dove passa nella pianura di Milano, non traversa che montagne calcarie, quindi nel suo letto non si dovrebbero trovare che pietre di questa natura. Da tutto ciò deduco che non si dee attribuire ai fiumi, nè alle acque che ora scorrono sulla superficie del nostro territorio quella immensa quantità di ciottoli che si trovano quasi in ogni sua parte; che la formazione di tali depositi è un fenomeno appartenente ad un'epoca più antica, la quale ha preceduto il corso attuale delle acque, la configurazione presente di questa parte del globo, ed è stata quella del soggiorno che il mare ha fatto lungamente nella medesima. Se non si ricorra a questo soggiorno per lungo tempo continuato, non conosco altro mezzo col quale si possa livellare e distribuire in una grande estensione ed in un piano quasi uniforme una quantità così immensa di pietre di specie diverse. Non si nega che le attuali acque correnti scendendo per le gole de' monti non trasportino molte pietre, ma siccome anche nelle più forti escrescenze, quando giungono al piano, si dee rallentare il loro corso, così non è probabile che le materie pesanti da loro

trasportate si estendano a distanze di molte miglia dalle montagne: molto meno poi è probabile che possano essere distribuite con una certa regolarità in una superficie di molte miglia quadrate, presso a poco orizzontale. Quest' operazione accaduta in un' epoca più remota esigeva un apparato di forze più energiche e più estese, ha preceduto il corso presente de' fiumi e le acque che ora passano sulla superficie della terra, raccolgono, trasportano e rendono visibili quelle sostanze pietrose che trovano sepolte nella campagna: perciò i geologi giustamente hanno distinto i terreni formati dalle alluvioni antiche da quelli che traggono origine dalle moderne alluvioni.

§ 11. Questo soggiorno del mare spiega felicemente la distribuzione uniforme di una quantità grande di pietre e la loro generale forma tondeggiata, ma lascia nello spirito qualche incertezza sulla forza che ha potuto trasportarle da luoghi distanti e divisi per molte valli dal sito ove presentemente si trovano. Questa difficoltà cresce riflettendo alla grandezza a cui giungono talora simili ciottoli quando ricevono il nome di massi erratici, o nel nostro dialetto di *trovanti.* Frequentissimi sono tali massi pietrosi nelle pianure della Russia, Polonia, Prussia, Danimarca e Svezia; nella Scania e nel Jutland ve ne ha una quantità così grande, che se ne fa uso per fabbricare i recinti delle

case e delle chiese: nei contorni di Ginevra ve ne sono de' molto voluminosi, ed uno tra gli altri detto *pietra di Martino* di 10300 piedi cubici. Ma il più singolare di tutti, per quanto è a mia notizia, è quello descritto dal De-Buch in una Memoria inserita nel giornale *Mineralogtaschenbuch* per l'anno 1818. Questo masso granitoso del volume di 40000 piedi cubici trovasi nelle vicinanze di Newchatel in una selva poco sopra il rustico villaggio detto *Pierre à bò*, all' altezza di 800 piedi sopra il livello del lago; e siccome il lago di Newchatel è 186 piedi più alto di quello di Ginevra (V. Saussure, Viaggi nelle Alpi, § 394), la di cui elevazione sul livello del mare è di 1122 piedi (V. la stessa opera nell' indice alla parola *Genève*), ne segue che la situazione di questo masso granitoso è circa 2108 piedi sopra il livello del mare. Nella Lombardia settentrionale questo fenomeno si presenta per ogni dove ai nostri sguardi, e non ostante la distruzione grande che da qualche secolo si va facendo di tali massi, riducendoli in pezzi per le diverse costruzioni (V. § 5), pure sembra che il loro numero non ne sia punto diminuito. I medesimi sovente sono molto voluminosi, e non sono rari quelli che giungono a grandezze notabili, al segno che per ridurli in pezzi acconci agli usi ai quali si destinano, conviene impiegare la polvere, come si farebbe colle mine. Farò menzione solo di uno di questi

massi rinvenuto dall' ingegnere Bovàra sul monte di Valmadrera. Il granito che lo compone è il solito che costituisce la maggior parte de' nostri sassi erratici, cioè a grandi feldspati, in alcuni de' quali si trova il titanio siliceo-calcario. Giaceva questo masso in un contatto immediato sopra la pietra calcaria della montagna, all' altezza di 1200 piedi sopra il livello del lago di Como; e poichè questo è alto sul livello del mare 654 piedi (V. § 8), ne risulta l' altezza assoluta della situazione del masso granitoso in piedi 1854 sul livello del mare. La sua forma era presso a poco parallelepipeda: le sue esatte dimensioni erano in lunghezza braccia milanesi 21, in larghezza 12, in grossezza 20; e riducendo il braccio milanese al piede parigino, ne risulta la solidità di 30000 piedi cubici. L' esperto ingegnere ne ha già ricavato quattro colonne di 5 piedi di diametro e 45 di altezza per la nuova chiesa che sotto la sua direzione si costruisce in Valmadrera, e ne ha disegnato altre quattro delle stesse dimensioni pel portico: ne ha ottenuto in oltre molti altri pezzi da porre in opera in diverse parti dell' edifizio. Ho già detto che nella Brianza è frequentissimo questo granito a grandi elementi, la di cui giacitura si conosce solo nella catena interna delle Alpi, e che è affatto diverso dai graniti a noi più vicini, quali sono quei di Baveno e del Montorfano sul lago Maggiore, della Riva di

Chiavenna e di S. Fedelino sul lago di Como. I porfidi ancora che talvolta troviamo tra i nostri pezzi erratici sono diversi da quelle rocce porfiritiche le quali sono in sito poco lungi da noi, cioè presso il lago di Lugano, e che dal lago Maggiore si estendono al lago d' Orta. Non può non recare sorpresa il vedere così frequenti i frammenti di rocce lontane, mentre o mancano del tutto, o sono così rari quelli delle rocce più vicine a noi (V. § 6); e sarà sempre difficile il concepire come massi così voluminosi e pesanti abbiano potuto giungere dall' interno delle Alpi, strisciando il suolo, cioè scendendo nelle valli, e quindi risalendo sulle montagne intermedie.

§ 12. Non è dunque maraviglia se molti geologi siansi occupati nella spiegazione di un fenomeno così strano e che si osserva in molte parti del globo. Alcuni imaginarono il trasporto di tali masse accaduto prima che si formassero le valli intermedie; altri lo attribuirono a qualche straordinario cataclismo o al passaggio del mare dall' una all' altra parte del globo; altri a qualche grande esplosione sotterranea che abbia lanciato in aria le parti di una montagna, comunicando ad esse un moto di projezione. Nelle opere de' geologi si possono vedere esposte le opinioni che sono state successivamente promosse e rigettate su tale argomento. L' opinione che parmi più probabile e soggetta a difficoltà

minori è che tali massi trasportati da ghiacci delle Alpi siano stati qualche tempo galleggianti sull' acqua ed abbiano, dirò così, viaggiato sulle onde del mare sino a quel punto dove caddero sul di lui fondo, essendosi rotto e liquefatto il ghiaccio. Questa opinione, che da principio sembrò più bizzarra che verisimile, è stata riprodotta da Wrede e da Hall (V. Bibl. brit., tom. 55), ed ha ricevuto un nuovo appoggio dalle osservazioni e da' raziocinj del Venturi. Questo dotto fisico e matematico in una *Memoria sopra alcuni fenomeni geologici*, con un calcolo molto semplice, fondato sulle gravità specifiche del granito e del ghiaccio relativamente all' acqua, ha dimostrato che una massa di ghiaccio di soli 60 piedi di grossezza e 140 di lunghezza e larghezza può trasportare, galleggiando sul mare, una massa di granito di 24000 piedi cubici, come quella che forma la base della statua di Pietro il Grande in Pietroburgo [a], ed altri

---

(a) È noto che questo gran masso di granito fu rinveouto in un sito del golfo di Finlandia, dove il terreno era paludoso e seminato di ciottoli di granito: le sue dimensioni precise sono 42 piedi di lunghezza, 27 di larghezza e 21 di altezza, le quali danoo la solidità di 23814 piedi cubici. Nell' opera stampata in Parigi nel 1777 col titolo *Monument élevé à la gloire de Pierre le Grand* si possono vedere i mezzi adoprati dall' illustre architetto Carburi per ismuovere questa massa e tirarla fuori della palude nella quale era sepolta per 15 piedi, per trasportarla sino alla Neva distaote sei werste (3378 tese), quindi farla passare sopra una grande barca costrutta a tale effetto, e dopo un viaggio per acqua di 14 werste (7882 tese) farla scendere dalla barca e trasportare nel luogo nel quale al presente si trova.

6000 piedi cubici di pietre di grandezza minore. Non voglio fare menzione delle grandi isole di ghiaccio che s' incontrano nei mari polari, ma, secondo Saussure, § 522, le ghiacciaje delle Alpi a noi vicine hanno 80 e sovente molto più di 100 piedi di profondità, parecchie leghe di lunghezza ed una larghezza variabile, che in alcuni luoghi eccede una lega. Se dunque risaliamo a quell' epoca nella quale il livello del mare era assai più alto dell' attuale, non è inverisimile che molte grandi masse di ghiaccio cariche di pietre siansi distaccate dalle ghiacciaje, che giungendo al mare siano divenute galleggianti sopra le sue acque e ne abbiano seguito il moto sino a quel luogo dove, liquefacendosi in forza di una temperatura più mite, hanno deposto il loro carico. Pare che la natura abbia voluto comprovare col fatto questa opinione fondata sopra dati certi, quali sono le gravità specifiche delle pietre, del ghiaccio e dell' acqua, e che corrisponde alle circostanze del fenomeno: poichè, mentre presso i geologi si era risvegliata questa ricerca, sono giunte le relazioni degli ultimi viaggi fatti verso il polo, nelle quali si parla di masse di ghiaccio galleggianti sulle acque e cariche di grosse pietre (V. Bibl. universelle, t. 7). Se dunque il mare presentemente battesse ancora, come una volta, i fianchi delle Alpi, dalle quali sovente discendono masse enormi di ghiaccio, trasportando

quantità considerevoli di pietre, non si rinnoverebbe forse in questa parte del globo lo stesso fenomeno? In tale modo il mare (del di cui soggiorno sulle Alpi sino ad altezze notabili abbiamo sicure prove) ha potuto contribuire non solo alla diffusione ed alla distribuzione de' ciottoli, ma ancora al loro trasporto ed a quello de' massi grandi e voluminosi, ossia de' nostri *trovanti*.

Ora facilmente s'intenderà ciò che si è detto nel § 3 sulla forma tondeggiata che generalmente si osserva in tutti i ciottoli e che sovente manca nei grandi massi erratici. Il trasporto sì degli uni che degli altri può essere accaduto nella stessa epoca geologica, ed essere stato accompagnato dalle stesse circostanze, ma nel tempo in cui questi pezzi sì piccoli che grandi hanno soggiornato nel mare, i primi attesa la loro massa minore sono stati soggetti ad un rotolamento più grande, dal quale ne è risultata la distruzione di tutti i loro angoli e spigoli.

CAPITOLO II.

Delle ghiaje, sabbie ed arene.

§ 13. Allorchè i ciottoli per un lungo attrito o per la decomposizione delle parti superficiali sono ridotti ad un volume piccolo, formano la ghiaja, di cui frequentissimi sono i depositi in alcune delle nostre campagne, mentre scarsi divengono in altre. Nell' estensione tra Milano e Pavia, come ancora tra Milano e Lodi, la ghiaja è in una quantità così piccola, che per la conservazione delle strade conviene trasportarla dal Ticino alla prima contrada, alla seconda dall' Adda. Siccome le ghiaje altro non sono che ciottoli ridotti ad un volume più piccolo, così credo inutile il trattenermi a parlare delle diverse rocce alle quali appartengono, avendolo fatto nel capitolo precedente: osserverò solo che quantunque colla ghiaja generalmente sia unita la sabbia, ciò non ostante in alcuni luoghi abbiamo grandi depositi di ghiaje con poca sabbia, ed in altri al contrario abbiamo profondi ed estesi letti di sabbia, nei quali o manca del tutto la ghiaja, o vi è sparsa in piccola quantità. Tali accidenti dipendono dalle circostanze che hanno accompagnato le antiche alluvioni e da quelle correnti dell' antico mare che hanno influito nella configurazione della superficie del

nostro suolo. Le nostre sabbie risultano dalla distruzione di rocce molto diverse, quali sono quelle che hanno dato origine ai ciottoli ed alle ghiaje, e tale distruzione alcune volte è un effetto di forze meccaniche, altre volte di forze chimiche: le prime distruggendo la coesione delle parti, le seconde producendo nuove combinazioni con alcuni de' loro elementi, promuovono il disfacimento delle masse pietrose e le riducono in piccole parti incoerenti e terrose. L'ossigeno dell' atmosfera e dell' acqua in istato di vapore e sovente reso più attivo dal calorico ha una grande influenza nella decomposizione delle rocce, specialmente di quelle che contengono qualche principio metallico.

§ 14. Risulta da ciò che le nostre sabbie debbono contenere quei principj terrosi e metallici de' quali sono composte le ghiaje ed i ciottoli. Allorchè si sono separate da esse le parti più grossolane e le piccole ghiaje, presentano i seguenti caratteri. Il loro colore è grigio cupo, contengono molte parti micacee bianche e rare particelle di ferro che si possono separare colla spranga calamitata: poste in infusione in un acido debole vi producono una vivissima e forte effervescenza, passata la quale, se si lavi più volte la parte non disciolta, si separa colle lavande una sottile terra argillosa: rimane una sabbia che, esaminata colla lente, si riconosce essere una mescolanza di piccole squame di mica

bianca, di laminette di feldspato e di frammenti di quarzo: alcuni di quarzo trasparente, altri di quarzo bianco opaco. Vi sono ancora uniti molti piccoli frammenti d' una sostanza pietrosa nera, che ha l' aspetto d' uno schisto siliceo nero (*kieselschiefer* de' Tedeschi). La nostra sabbia dunque è un composto di parti silicee, calcarie, argillose e micacee, alle quali si uniscono poche parti ferruginose, ed alla presenza di queste ultime è dovuta in gran parte la bontà del cemento che forma colla calce. Tali sabbie differiscono molto tra loro nei gradi di finezza, secondo la maggiore o minore triturazione alla quale sono state esposte le parti.

§ 15. Accade talvolta che in alcuni luoghi si trovi la sabbia agglutinata da un' argilla carica di ferro idrato giallognolo, ed allora forma un impasto pietroso talmente duro che conviene romperlo coi picconi di ferro. Questo è quel composto sabbioso che si conosce sotto il nome di *ferretto* per indicare la durezza, e che ordinariamente si trova nella parte superiore dei letti di sabbia che sono sottoposti all' argilla. Allorquando per altro il *ferretto* è estratto dalla terra e si lascia esposto all' aria ed al sole, che disseccano la parte argillosa e la riducono in polvere, o alle acque piovane, che la sciolgono ed a poco a poco la distruggono e la corrodono, non tarda a divenire tenero e friabile. La decomposizione del *ferretto* può aver luogo ancora

per qualche combinazione sotterra, e dal non avere esaminato bene la natura di questo impasto pietroso sono derivati parecchi errori commessi in alcune costruzioni (a). E quì gioverà l'osservare che una costante esperienza ha dimostrato che la sabbia ricavata da quello strato in cui comincia a comparire l'acqua è di una qualità molto migliore dell'altra asciutta che si estrae da piani superiori. I nostri architetti sono talmente persuasi di ciò, che nei contratti che si fanno in occasione di fabbriche si esprime la quantità di sabbia *viva* che si dee impiegare, intendendosi con quella espressione la sabbia estratta fuori dell'acqua. La maggior bontà della sabbia bagnata dalle sorgenti sotterranee parmi che si debba attribuire a due cagioni, la prima è perchè la sabbia di quello strato nel quale l'acqua s'infiltra dee contenere una minore quantità di parti argillose e calcarie, molte delle quali sono state disciolte e trasportate altrove dal fluido, come si può riconoscere osservando che le sabbie asciutte degli strati superficiali sono più polverose. Lo stesso grado di bontà si è trovato nelle sabbie deposte dai fiumi e dai

(a) Sarebbe pur troppo desiderabile che le persone le quali vogliono intraprendere la carriera degli architetti ed ingegneri, si premunissero delle cognizioni almeno elementari della chimica e della mineralogia, che sono necessarie per distinguere le proprietà delle sostanze terrose e pietrose che interessano i lavori della loro professione.

torrenti, le quali ancora sono comprese nella denominazione di sabbie *vive*, poichè le acque correnti le hanno spogliate in gran parte della materia argillosa e calcaria. La seconda ragione è perchè le particelle ferruginose contenute nelle sabbie, come si è già accennato, quando sono lungamente bagnate dalle acque o penetrate dall' umido, si ossidano maggiormente, ed una certa porzione di perossido di ferro ha la proprietà di rendere il cemento più solido e capace d'indurirsi anche impiegato sotto l'acqua: si osservi che per questo ossido di ferro intendo il ferro idrato.

§ 16. Se la mancanza o la minore quantità di parti argillose e calcarie rende le sabbie più acconce a formare un buon impasto colla calce, è cagione ancora che siano meno atte alla vegetazione, attesa la facilità colla quale le acque piovane penetrano per le medesime. Le terre nelle quali predomina in eccesso la silice hanno una debole attrazione coll' acqua: allorchè ne hanno assorbito quella quantità che esige la loro natura [a], e che svapora prontamente, lasciano passare liberamente agli strati inferiori quella che segue a cadere dall' atmosfera, perciò sono sempre aride e poco favorevoli alla vegetazione.

(a) La silice può assorbire il quarto del suo peso senza che scoli una sola goccia d'acqua: ma quest' acqua svapora con una somma prontezza, e la silice ritorna ad essere asciutta (V. Thomson, *Système de chimie*, t. 2, pag. 104, ediz. di Parigi del 1818).

Quindi quei luoghi della nostra pianura nei quali vi sono strati di sabbia vicini alla superficie, se per qualche combinazione non sono vestiti di una sufficiente quantità di terra vegetale, o non hanno sotto di loro qualche vicino strato di argilla che conservi e ritenga l' umidità delle piogge, sono condannati alla sterilità e fanno un contrasto dispiacevole colle altre vicine campagne che sono abbellite di una ricca vegetazione. « In tutte le zone (dice Humboldt, *Tableaux » de la nature*, pag. 8) la natura offre queste » immense e sterili pianure: in ogni zona esse » hanno un particolare carattere ed una fiso» nomia determinata dalla loro elevazione sopra » il livello del mare e dalla differenza del suolo » e del clima. » Nelle nostre pianure sterili ed infeconde, ma senza paragone più piccole di quelle delle quali parla Humboldt, la pianta che generalmente vi cresce è l' *erica vulgaris*, pianta comune nelle lande sabbiose e nei terreni aridi ed incolti d' Europa. Questa pianta, detta dai Francesi *bruyère commune*, ha ricevuto in Lombardia il nome di *brugo*, e perciò quelle contrade delle quali essa si è impadronita o escludendone tutte le altre, o ammettendone solo alcune della propria famiglia, furono denominate *brughiere*. Queste nella parte N. O. del Milanese formano due estensioni di terreno, l' una alla destra, l' altra alla sinistra dell' Olona, che le divide con una lunga valle per lo spazio

di alcune miglia. Se si eccettui la brughiera detta la *Groana*, e della quale si avrà occasione di parlare altrove, il suolo delle nostre brughiere è composto di una ghiaja mista con sabbia in gran parte quarzosa e coperta da uno strato piccolissimo e sovente interrotto di terra vegetale che non permette il germogliare se non che alle eriche, le quali vi crescono in maggiore o minore copia, secondo le diverse situazioni e secondo le diverse circostanze per le quali il terreno può conservare qualche poco di tempo l' umidità delle piogge. L' uso che si ha di svellere ogni tre o quattro anni l' erica, volgarmente *brugo*, per formarne lo strame degli animali bovini e quindi accrescere il volume dei concimi (operazione che per un' antica consuetudine si considera da alcuni come necessaria nell' attuale sistema agrario delle vicine popolazioni), fa sì che non si accresca quella piccola quantità di terra vegetale che potrebbe risultare dalla decomposizione di quelle piante.

§ 17. Non è così facile il dare una spiegazione geologica dell' origine delle nostre brughiere, e rintracciare la cagione per cui queste parti del nostro territorio abbiano una costituzione fisica così diversa dalle altre, che mentre tutte le nostre campagne ricompensano con prodotti ubertosi le cure e le spese de' coltivatori, le brughiere solo siano condannate alla sterilità e non producano che scarsamente una sola specie

di piante. Questo fenomeno probabilmente dipende da taluna di quelle molte combinazioni che possono avere avuto luogo nel soggiorno del mare in questa contrada (a), tra le quali evvi ancora quella di essersi depositata per mezzo delle correnti in un luogo piuttosto che in un altro una grande quantità di sabbia silicea risultata dalla decomposizione delle rocce granitose della vicina catena delle Alpi. Una sterilità assoluta è l' appannaggio di questa sabbia sino a che non si unisca ad essa qualche altra qualità di terra, la quale faccia sì che conservi maggiormente l' umidità atmosferica e divenga più atta allo sviluppo de' germi de' vegetali. Sono trascorsi circa 50 anni dall' epoca in cui queste brughiere formavano sulla destra dell' Olona una estensione approssimativamente di 108200 pertiche milanesi, che sono metri quadrati 70818841 (b), e sulla sinistra di 99580 pertiche o metri quadrati 65176896: in tutto pertiche 207780 o metri quadrati 135995737. L' industria eccitata e promossa dallo zelo del Governo intraprese il dissodamento di tali terreni, ed un esito in parte

(a) Tutt' i naturalisti che hanno trattato degl' immensi deserti sì dell' antico che del nuovo continente, in confronto de' quali le nostre brughiere divengono oggetti piccolissimi, hanno considerato quelle vaste estensioni come fondi antichi abbandonati dal mare.

(b) Le misure che quì si espongono relative alle nostre brughiere sono ricavate dalla relazione che recentemente ne è stata fatta dal nostro Istituto per ordine dell' I. R. Governo.

favorevole ne ha coronato gli sforzi. Se non si è guadagnato tutto, si è acquistato molto. I lavori diretti a questo grande oggetto si può dire che siano incominciati dopo il savio e benefico editto del 1779, col quale l'Imperatrice Maria Teresa facilitò il passaggio de' fondi comunali alle mani de' particolari possessori colla condizione di ridurli a coltura, lasciando in pieno arbitrio del compratore il genere di coltura, e dichiarando soddisfatta l'obbligazione ingiunta anche colla riduzione de' fondi a boschi. Dopo quell' epoca, circa due terzi delle brughiere poste alla sinistra dell' Olona sono coperti di boschi, come si vede nei territorj di Origo, di Limido, Rescalda, Cislago, Gorla e Mozzate. In quest' ultimo specialmente si ammira il superbo bosco di piante in gran parte esotiche, introdotte felicemente tra noi dall' industria ed attività de' Conti Castiglioni con semi da loro trasportati dall'America. Il rinnovamento annuo delle foglie produce un accrescimento progressivo della terra vegetale, mentre il taglio bene regolato degli alberi reca un compenso al consumo de' combustibili, e quel terreno che per qualche anno è stato coperto dal bosco, diviene ancora acconcio, qualora si creda conveniente, ad altri generi di coltura.

§ 18. Il mezzo molto efficace, col quale si è ottenuto questo favorevole risultato, è stato quello di dirigere verso le brughiere i torrenti

detti il *fontanile di Tradate*, il *Bozzente* ed il *Gardaluso*, affinchè nelle loro alluvioni si diffondano sulle brughiere e vi depongano il limo e le terre che trasportano in abbondanza scendendo da alcune colline argillose, delle quali si farà menzione a suo luogo, ed imitando in piccolo le benefiche inondazioni del Nilo. In tal modo quei torrenti che altrove colle loro piene atterriscono l' agricoltore, quì risvegliano le speranze, e si considera come fortunata quella brughiera che, essendo stata esposta ad una maggiore inondazione, ha ricevuto una quantità più grande di quella terra, parte vegetale e parte argillosa, di cui sono composte le vicine colline, e che mescolandosi colla sabbia la rende più atta alla vegetazione. Più difficile è stato il dissodare le brughiere che sono sulla destra dell' Olona: delle 108200 pertiche incolte ne sono ridotte a coltura solo 24800, cioè metri quadrati 16232045, ed i boschi stessi piantati in questa parte non presentano una vegetazione così prospera come quella de' boschi alla sinistra del fiume: forse la terra è più abbondante di parti silicee, forse ancora i torrenti che alcune volte la inondano, trasportano una minore quantità di terra atta alla vegetazione: il dissodamento sarà più lento, ma al fine l'industria dovrà trionfare degli ostacoli. Il Governo ha gia rivolto a questo oggetto di grande importanza le sue provide cure, e l' I. R. Istituto

ha avuto l' onore di presentare un lavoro, dal quale giova sperarne un felice risultato. Nè tacerò che siccome la sterilità sarebbe tolta dalle brughiere, qualora le medesime si potessero con sicurezza e costantemente irrigare, operazione assai difficile ad eseguirsi in alcune, attesa l' elevazione del loro suolo, così la Direzione generale delle acque e strade ha voluto esaminare se fosse stato possibile il condurre alle più alte brughiere, quali sono quelle di Somma, l' acqua dal lago di Lugano, il quale avendo, secondo la misura dell' Oriani, 874 piedi di altezza sopra il livello del mare, è il più elevato de' laghi a noi vicini. La livellazione dimostrò la possibilità di questa operazione, e l' I. R. Governo è stato informato di questo progetto, col quale non solo s' introdurrebbe nelle più alte brughiere una massa di 200 once d' acqua, ma si formerebbe un canale utile alla navigazione interna.

Trattando delle sabbie della pianura milanese, ho dovuto parlare di quelle brughiere, il suolo delle quali ne è composto sino a grandi profondità: ora passiamo a parlare brevemente delle arene.

§ 19. Siccome le sabbie e le arene hanno comune il carattere d' essere composte di piccole parti di materia, le quali non hanno tra loro alcun vincolo di coesione, così nel linguaggio ordinario siamo soliti d' applicare indistintamente

or l'una, or l'altra di quelle denominazioni a tutte le particelle pietrose o metalliche, tra le quali non v'è alcun cemento o legame di unione, o se vi era una volta, di poi è stato distrutto da qualche cagione o chimica o meccanica. Ma se vogliamo esaminare bene le sostanze che siamo soliti d'indicare coi nomi di *sabbie* e di *arene*, vedremo che queste si possono ridurre a due classi: alcune sono piccoli frammenti pietrosi, opachi, di superficie ruvida, di forma sempre irregolare e risultano da elementi diversi, quali sono le particelle argillose, calcarie, micacee ed anche ferruginose; altre al contrario sono pellucide e spesso trasparenti, di superficie levigata, presentano talvolta qualche faccetta regolare, hanno un aspetto ora vitreo cristallino, ed allora sono interamente o quasi interamente silicee, ed ora un aspetto ed un peso metallico. Parmi dunque che sarebbe bene il distinguere queste due classi di sostanze, lasciare alla prima il nome di *sabbia*, e riservare alla seconda quello di *arena*. Queste sostanze alcune volte possono essere mescolate, ed allora la denominazione si prenderà da quella che vi predomina: ma parmi che non convenga il confondere p. e. le nostre sabbie, le quali sono composte, come abbiamo visto, di piccoli frammenti di pietre silicee, argillose, calcarie, ecc., con quelle arene, i grani delle quali hanno un aspetto vitreo e cristallino, e che generalmente risultano da frammenti di

sostanze cristallizzate ; dico generalmente , giacchè alcune di queste , come lo ha dimostrato Romé de l'Isle , non sono frammenti di cristalli, ma bensì perfetti cristalli microscopici. Le arene silicee sono molto utili in diversi generi d' industria : colla calce formano un duro cemento , coll' argilla servono alla fabbricazione di diversi vasellami , e colla potassa o colla soda formano la base del vetro.

§ 20. Non mancano nella pianura milanese le arene sì metalliche come silicee , proprie dei terreni d' alluvione ; delle metalliche si avrà occasione di trattare altrove : per ora osserverò che la silicea si trova alla base della collina di Trezzo , sotto un letto ben grande di quella pudinga che noi diciamo *ceppo* , e della quale si parlerà a suo luogo , alquanto sopra il livello presente dell' Adda. Tale arena esente da ogni mescolanza di ghiaja e di ciottoli contiene poche parti ferruginose che si possono separare colla calamita : il suo colore è cenerino chiaro, e nell' acido muriatico non fa effervescenza sensibile. Esaminata colla lente , vi si ravvisano sparse molte fogliette di mica bianca ed unite a particelle quarzose, opache e tutte di forma irregolare, che per conseguenza non si debbono considerare come piccoli cristalli formati per una precipitazione in un fluido, o come il risultato d' una cristallizzazione confusa, nella quale apparisce sempre qualche traccia di forme regolari,

ma bensì come particelle provenienti da frammenti di rocce quarzose e silicee, le quali sono state trasportate dalle acque e per qualche circostanza deposte in questo luogo. Le rocce argillose e calcarie con una lunga triturazione possono ridursi in parti finissime ed impalpabili, ma la durezza delle rocce quarzose e la forte coesione delle loro parti fanno sì che i loro frammenti conservino più lungamente un volume sensibile e presentino una resistenza più grande. Abbiamo altre arene quarzose nei contorni di S. Colombano, delle quali si farà menzione quando si dovrà trattare de' fenomeni geologici di quella collina. Prescindendo da questi due luoghi, non è a mia notizia verun altro letto di arena silicea ne' contorni di Milano; poichè non credo necessario l' occuparmi delle arene micacee ed in gran parte silicee del Ticino, nè di quell' altra varietà d' arena silicea, ma colorita che trovasi in alcuni luoghi di questa parte della Lombardia. Siccome questa seconda arena è sempre unita con due specie diverse d' arene metalliche, così mi riservo a parlarne quando si tratterà delle sostanze metalliche del nostro terreno di trasporto.

CAPITOLO III.

Delle argille.

§ 21. Nelle montagne composte di rocce primitive abbondano i feldspati, le miche e gli schisti, sostanze, dalla decomposizione delle quali risultano parecchie terre, ed in particolare quella che, contenendo una dose notabile di allumina e di silice, costituisce l' argilla comune, nella quale si ravvisano molti caratteri dell' allumina, cioè la proprietà d' impastarsi coll' acqua e di unirsi in una massa molle, flessibile, duttile, capace di ricevere e conservare qualunque forma, d' indurarsi al fuoco al segno di dare scintille ai colpi dell' acciarino e di restringersi in un volume minore, conservandolo anche nel raffreddamento, a differenza della maggior parte degli altri corpi i quali col calore si dilatano, e raffreddandosi ritornano alle primiere dimensioni. Siccome alle due terre, alluminosa cioè e silicea, che formano l' argilla comune si possono unire in proporzioni molto variabili altri principj, come calce, magnesia, ferro, ecc.; così ne risultano molte e diverse varietà di argille, le quali tutte posseggono più o meno i caratteri che ho esposto; differiscono però in altre proprietà e specialmente nel modo di comportarsi al fuoco: e si dee notare che quantunque

in alcune argille comuni la parte predominante sia la silice, ciò non ostante i caratteri che prevalgono e si rendono sensibili sono quei dell'allumina, ciò che dipende dalla diversa maniera colla quale l'allumina e la silice esistono nell'argilla comune. L'allumina (dice Thomson) vi è nello stato di una polvere impalpabile, ma la silice è quasi sempre in piccoli grani che si possono riconoscere: quindi le particelle di silice sono già combinate tra loro, e la loro affinità è così forte che pochi sono i corpi i quali ne possono operare la separazione, mentre l'allumina, non essendo combinata, spiega facilmente i caratteri che la distinguono dagli altri corpi. Tali terre argillose, atteso la loro leggerezza e sottigliezza, agevolmente sono trasportate dalle acque e deposte nei luoghi nei quali queste divengono stagnanti, o dove cessa il loro corso nel fondo di qualche lago o ancora del mare. In fatti quei viaggiatori che hanno scandagliato le diverse profondità dell'Oceano assicurano che il suo fondo è formato da uno strato immenso di argilla in tutti quei luoghi nei quali le correnti non hanno impedito alle materie mobili l'arrestarsi. Da ciò ne segue che nei terreni appartenenti alle alluvioni antiche si trovano sempre depositi di terre argillose in maggiore o minore quantità.

§ 22. I geognosti che hanno esaminato le diverse giaciture delle argille, hanno osservato

che nei terreni sopraddetti il più sovente formano strati più o meno considerevoli, talvolta di una grande estensione, ma di poca profondità. Questa è appunto la maniera colla quale generalmente si presenta l'argilla nel nostro territorio; ed incominciando dalla città, sarei per dire che in qualunque sito di Milano si faccia uno scavo o per istabilire fondamenti delle case o per formare qualche pozzo, si trova sempre uno strato di argilla conosciuta sotto la denominazione volgare di *creta*: quello strato che passa sotto la parte meridionale della città, al momento in cui scrivo, è scoperto; e con quella argilla si fabbricano i mattoni e le tegole per la fornace del sig. avvocato Rainoldi presso la Porta Ticinese nel luogo detto il *Tombone di Viarenna*, e nella quale si è introdotto da poco tempo l'uso di una torba, di cui si avrà occasione di parlare altrove. Questo letto argilloso che si vede scoperto nell'interno della città, si è riconosciuto ancora fuori della suddetta Porta Ticinese sì sulla destra del canale naviglio presso S. Cristoforo, dove il succitato Rainoldi ha fatto costruire un'altra più grande fornace, come ancora sulla sinistra dello stesso canale, nel luogo detto la *Casina Corni*. Da questo ultimo sito si estraeva l'argilla, colla quale in una fornace eretta in S. Agnese si preparavano i nuovi quadrelli o esagoni o quadrati per i pavimenti alla foggia francese. Che se ci

allontaniamo dalla città in tutte le direzioni e sino a distanze di parecchie miglia, troveremo qualche traccia di questo letto argilloso, resa visibile da scavi o accidentali o artificiali. Siccome sarebbe un lavoro troppo lungo ed anche inutile l' enumerare tutti i luoghi della nostra pianura nei quali si è riconosciuta la presenza di questo letto argilloso, così mi limito ad accennarne alcuni.

§ 23. Alla distanza di circa quattro miglia da Milano, fuori della Porta *Tosa* nel luogo detto l' *Ortica*, sotto pochi piedi di terra vegetale si vede uno strato di argilla, colla quale si preparano i mattoni e le tegole: la sua altezza è di 4 in 5 piedi, e posa sopra un letto di sabbia, la di cui parte superiore è consolidata in quella sostanza che dicesi *ferretto*, e della quale abbiamo parlato al § 15; poco lungi dalla strada che da Milano conduce a Rò, quasi a fior di terra evvi uno strato di argilla dell' altezza di 4 piedi circa che con poche interruzioni si riconosce per lo spazio di parecchie miglia: frequenti ancora sono le fornaci sì nella direzione dell' ovest verso Ticino, come in quella del nord sulle strade di Desio, di Monza e lungo il corso dell' Olona e quello del Lambro; nè mancano le argille sulla strada di Como, tra le quali è molto conosciuta quella di Meda, come ve ne sono ancora sulla via di Lecco: tra queste farò menzione di quella di Beverate presso

Brivio sulla destra dell'Adda. Nello scavo che si è fatto del canale navigabile da Milano sino a Pavia pel tratto di venti miglia, si è incontrato sovente questo letto argilloso con poche variazioni nella sua altezza: un' altra linea, nella quale in più punti è stato riconosciuto, è quella che da Milano si dirige a Crescenzago, Gorgonzola e Cassano per lo spazio di circa venti miglia. La vicinanza del canale navigabile detto il *Naviglio della Martesana*, che rende facili i trasporti, ha indotto molti possidenti a stabilire su questa linea le loro fornaci, e fabbricare i mattoni e le tegole colle argille scavate nei luoghi medesimi. Tali scavi sono poco profondi, ma molto estesi nella superficie, ed è raro il trovare un letto che oltrepassi i 4 in 5 piedi di profondità. Siccome dopo estratta quella quantità di argilla che si crede conveniente, sullo strato residuo si pone di nuovo la terra vegetale che vi era da principio; così abbassandosi il livello del terreno, questo si rende più acconcio all' irrigazione e se ne formano feconde praterie. Aggiungerò finalmente che nella costruzione del canale Lorini che si estende per 42 miglia, e pel quale convenne fare escavazioni così lunghe che riunite formano una linea di 24 miglia di lunghezza (essendo le altre parti del canale sostenute da argini), si è incontrata quasi sempre l' argilla, come ne sono stato assicurato dall' ingegnere Parèa, direttore di

quella bella ed utile intrapresa. Sono dunque tanti i luoghi della nostra pianura nei quali si è riconosciuta la presenza di questo letto argilloso sotto la terra vegetale, che se in qualche sito non si è trovato, abbiamo un ragionevole motivo da credere o che sia coperto accidentalmente da qualche alto strato di sabbia e di ghiaja, in guisa che se si continuasse lo scavo, sicuramente s' incontrerebbe, o che sia stato di già estratto e consumato da taluna di quelle molte popolazioni che da tanti secoli abitano in queste contrade, e che sempre hanno fatto uso di tale materia nei loro privati e pubblici edifizj.

§ 24. La continuazione non interrotta di un deposito argilloso in tutta l' estensione di questa pianura che, come si è detto nell' Introduzione, si può calcolare circa 1500 miglia quadrate di superficie, è un fatto geologico che merita una seria riflessione, e parmi un nuovo argomento che il nostro suolo una volta è stato coperto dal mare, verità di cui ad ogni passo ne incontriamo le prove. Parecchi autori per altro convinti che per ispiegare i fenomeni geologici della nostra pianura è necessario il ricorrere all' azione di un fluido, hanno preferito piuttosto il supporre un lago nel di cui fondo siansi precipitati gli strati argillosi, e lo hanno imaginato di tale estensione e grandezza che gli hanno applicato la denominazione di *mare*. Guidone Ferrari, nel terzo tomo delle sue dissertazioni

latine, ha consacrato la dissertazione XV a questo articolo, intitolandola *De mari gerundio*: ma nessuno scrittore antico ha fatto menzione di un lago così grande in questa parte dell' Italia. Benchè Defendente Lodi nei *Discorsi storici*, disc. 8, pretenda che in alcune pergamene del secolo XII si trovi la parola *gerundio* usata per indicare un lago della Lombardia, che per la sua ampiezza era chiamato *mare*, ciò nonostante il primo autore che ne abbia parlato è stato Alemanno Fino nella storia di Crema, stampata nel 1566, nella quale dice che Crema fu fabbricata in un' isola che verso ponente si estendeva sino al mare gerundo (a). Sono persuaso che in questa estensione di paese, oltre i laghi già nominati nell' Introduzione, ve ne fossero

(a) Alcuni eruditi, come il citato Alemanno Fino, pretendono che quest' isola, sulla quale fu edificata Crema, fosse denominata *Fulcheria*; altri al contrario, come il Romani, pensano che l' isola Fulcheria fosse posta dove al presente è il territorio di Gera d' Adda, che abbraccia 14 villaggi. Merita di essere letta l' erudita dissertazione che questo secondo autore ha pubblicato nel 1818 col titolo: *Dell' antico corso de' fiumi Po, Oglio ed Adda*, e nella quale sostiene la sua opinione colle espressioni di un diploma di Enrico VI imperatore nel 1191, e di un' antica cronica degli Umiliati, pubblicata dal Tiraboschi. Ma per quello che risguarda gli antichi scrittori che hanno parlato della quantità de' laghi e delle paludi che inondavano questo territorio, mi basta di citare il solo Plinio, il quale nel l. 3, c. 16 parlando del Po, dice che riceve non solo molti fiumi navigabili degli Apennini e delle Alpi, *sed lacus quoque immensos in eum sese exonerantes*.

degli altri molti de' quali non tralascerò d' indicarne le tracce che si possono ancora riconoscere: sappiamo inoltre dagli antichi scrittori che vi erano molte paludi ed acque stagnanti, per le quali le armate romane erano obbligate a passare per le montagne de' Cenomani, ossia del Bresciano, quaudo volevano portare la guerra nell' Insubria: ma l' esistenza di un lago il quale occupasse tutto lo spazio compreso tra i monti di Brianza ed il Po, tra il Ticino e l' Adda non è appoggiata ad alcun documento nè storico, nè fisico. Al contrario la presenza de' corpi organici marini sopra i monti del pian d' Erba al nord e sulla collina di S. Colombano al sud-est obbligano ad ammettere il soggiorno del mare di gran lunga anteriore all' esistenza de' laghi e delle paludi, e col quale si rende una ragione molto plausibile sì della distribuzione quasi orizzontale de' ciottoli, come ancora della formazione del deposito argilloso. Dopo il ritiro del mare, la specie umana cominciò a stabilirsi in questa contrada, e le popolazioni vicine ai laghi ed alle paludi dovevano comunicare tra loro per acqua coll' ajuto delle barche. Non dee dunque sorprendere se in alcuni luoghi si scavano talora rottami di arnesi spettanti alla navigazione, e con questo principio facilmente si rende una ragione di quei racconti che si trovano in alcune vecchie opere di rostri di barche, di pezzi d' ancore, di rampini o anelli di

ferro, ecc. scavati in diversi siti, racconti che da alcuni con troppa leggerezza si giudicano favolosi, mentre ci possono fornire de' lumi per riconoscere lo stato antico di quella parte della superficie terrestre alla quale si riferiscono.

§ 25. Il deposito argilloso della nostra pianura non forma un letto continuato in tutta la sua profondità ed egualmente alto da per tutto: sovente è diviso in diversi strati interrotti da strati di sabbia, e ciò in un modo molto irregolare. Alcune volte la sabbia e l' argilla alternano tra loro in istrati presso a poco eguali, altre volte uno strato sottile di sabbia interrompe gli strati di argilla, o viceversa. La posizione degli strati generalmente è orizzontale, ma si osservano frequenti ondulazioni: tutti quegli accidenti che debbono aver luogo nella distribuzione di materie mobili sul fondo del mare pel moto più o meno irregolare delle onde e pel corso delle correnti si verificano nella posizione de' letti di ghiaje, di sabbie e di argilla. Le sorgenti d' acqua non si presentano mai nell' argilla, e se nel rintracciarle s' incontra qualche strato argilloso, è necessario l' oltrepassarlo e giungere alla sabbia per veder sorgere l' acqua, la quale allora s' innalza a quel punto che esige il suo livello. Sovente sotto l' argilla si trova la sabbia conglomerata e riunita in quell' impasto detto *ferretto*, e sotto di questo si rinviene la sabbia sciolta e nel suo stato naturale, o torna

di bel nuovo a comparire l' argilla. Quando per altro lo scavo non è diretto ad ottenere l' acqua, ma solo ad estrarre l' argilla, o per abbassare il livello del terreno e renderlo atto all' irrigazione, o per la fabbricazione de' mattoni, allorchè si giunge al *ferretto* si abbandona in quel sito il lavoro.

§ 26. Dove l' argilla è coperta d' uno strato sufficiente di terra vegetale, abbiamo buoni pascoli ed ottime praterie: la tenacità colla quale l' argilla ritiene e conserva l' acqua piovana o quella d' irrigazione, contribuisce molto a mantenere l' umidità e la freschezza nello strato superiore di terra: ma non è così dove l' argilla si presenta quasi scoperta alla superficie del suolo. Tra le brughiere che sono alla sinistra dell' Olona e che, come si è detto (V. § 17 e seg.), hanno il fondo formato di sabbia, ve ne ha una detta la Groana, la di cui costituzione fisica è diversa dalle altre. Si estende la medesima da Solaro e Ceriano al sud-est di Saronno verso Garbagnate e Senago, ed in quella estensione di terra di circa sei miglia in lunghezza, sopra un miglio di larghezza media non vi germogliano che poche e scarse piante di erica. Nel suolo di tale brughiera predomina l' argilla, e perciò in diversi luoghi le acque delle piogge vi si arrestano in modo che vi formano molte pozzanghere e piccole paludi. In alcuni siti vi alligna il *pinus silvestris*, albero che germoglia

felicemente nelle sabbie umide e grasse, quali sono appunto le argillose, e vi potrebbe prosperare ancora il *pinus maritima*. Un possidente industrioso (il sig. Villa, Potestà di Milano) ha ricavato qualche profitto da una parte di tale sterilissima brughiera, formando un piccolo lago artificiale, nel quale il fondo argilloso permette che si raccolgano e si conservino le acque che di poi per mezzo d' un emissario alimentano i canali d' irrigazione d' una risaja sottoposta, e quindi passano a fertilizzare alcune praterie: operazione che con molto vantaggio si potrebbe estendere ad altre parti della stessa brughiera, e colla quale radunandosi in alcuni pochi e determinati luoghi per mezzo di canali eseguiti con intelligenza le acque che sono stagnanti in molti siti, si avrebbe il doppio vantaggio di asciugare alcune paludi e di formare de' serbatoi artificiali d' acqua (a) per l' irrigazione de' prati.

(a) Nell' Introduzione abbiamo esposto i metodi ingegnosi che si praticano in questa parte della Lombardia per l' irrigazione delle terre: ma sino ad ora ci manca questo de' laghi detti artificiali, col quale si potrebbero fecondare parecchie terre situate in modo che non vi possano giungere le acque de' *fontanili*, nè quelle che si derivano da fiumi o da canali. Sarebbe dunqne desiderabile che seguendosi l'esempio del signo. Villa, si adottasse ancora quest' operazione, la quale è già introdotta da qualche tempo con molto vantaggio nel vicino Piemonte. Merita di essere letta la dissertazione del dottor Carena stampata in Torino nel 1811 col titolo: *Réservoirs artificiels, ou manière de retenir l'eau de pluie et de s'en servir pour l'arrosement des terres qui manquent d'eaux courantes*; in essa il dotto

§ 27. L' argilla che forma uno strato generale della pianura è grossolana, e serve solo alla fabbricazione delle tegole e de' mattoni. Ha un colore grigio sporco e talora giallognolo, è molto sabbiosa e micacea, facilmente si vetrifica e non fa con gli acidi una sensibile effervescenza. Allorquando ha un colore un poco più giallognolo, contiene il ferro idrato in dose maggiore, e perciò i mattoni formati colla medesima, dopo la cottura, agiscono sensibilmente sull' ago calamitato: non mi è riescito per altro di osservare in alcuno la polarità magnetica che talora dimostra l' argilla carica di ferro idrato. Per quello che risguarda gli altri caratteri, la nostra argilla ha quelli che appartengono alle argille plastiche comuni: le sole differenze che talvolta si osservano sono in una maggiore o minore quantità di sabbia siliceo-micacea e nella diversa proporzione del ferro idrato. Da questo principio metallico dipendono le modificazioni di colore ed il diverso grado d'intensità d' azione sulla spranga calamitata che si osserva nei mattoni cotti, posto un grado eguale di cottura.

---

autore, dopo di avere dato la descrizione del lago di Tornavasco costrutto dal Barone della Turbie e di alcuni altri più piccoli, assegna non solo le regole necessarie per l' esecuzione di tale operazione, ma ancora i metodi che si possono osservare nella distribuzione delle acque d' irrigazione. Gli antichi Egizj ci hanno dato un esempio ben grandioso, al loro solito, di questi laghi artificiali nel celebre lago di Meri, le di cui acque supplivano talvolta al difetto delle inondazioni del Nilo per l' innaffiamento delle terre.

§ 28. Se noi paragoniamo i mattoni che al presente si fabbricano generalmente in questa parte della Lombardia con quelli de' quali si faceva uso nei secoli passati, vi troveremo una differenza notabile, la quale è tutta in isvantaggio della nostra età, in guisa che mentre gli altri generi d'industria si sono perfezionati, questo, che è pure di grande importanza negli usi civili, pare che sia deteriorato. Non vi è ragione alcuna per credere che i nostri antenati abbiano adoperato argille diverse dalle nostre: ciò non ostante i loro mattoni, specialmente quelli che si veggono posti in opera nelle fabbriche ragguardevoli, benchè siano molto più grossi dei nostri, nella loro frattura presentano una grana fina, una struttura compatta, un impasto omogeneo ed un colore uniformemente rossiccio, il che dimostra molta attenzione nel purgare ed impastare la terra, e regolare l'azione del fuoco. Il pregio che i mattoni antichi avevano sopra i nostri si dee attribuire non già alla qualità dell'argilla, ma bensì alle diligenze che si usavano nel prepararla, purgarla, aerarla ed impastarla, come ancora alla condotta bene regolata del fuoco non giammai interrotto, il quale cominciando con lentezza (a), dee crescere sempre

(a) Benchè sia molto antica la pratica di cuocere i mattoni, ciò non ostante è certo che i Greci, i Romani ed altre antiche nazioni sovente hanno fatto uso di mattoni formati con argilla impastata con paglia e disseccati con una lunga esposizione

a gradi, e non giungere al sommo se non quando il calore è penetrato sino al centro dei mattoni, ed è dissipata interamente l'umidità, ciò che le persone pratiche del mestiere facilmente conoscono dall' intensità del fumo: perciò allorquando si fa uso della torba, l' esperienza ha dimostrato che per la buona cottura de' mattoni negli ultimi giorni conviene adoperare il fuoco più attivo delle legna. Quello della torba è utile nei primi giorni, asciuga lentamente i mattoni e separa dai medesimi quell' acqua che l' argilla ritiene con tanta efficacia nello stato di umido. Un calore non molto attivo che lentamente volatilizzi l' umidità racchiusa nell' interno de' mattoni, si dee preferire ad un calore molto vicace, e che restringendo con prontezza la superficie, rende più difficile l' evaporazione dell' umido interno, il quale gassificato dal calore, se non può separarsi dalla massa, vi forma dei pori; ma di poi è necessario che una fiamma gagliarda investa i mattoni, circoli pei loro interstizj e dia ad essi quel grado di cottura che

---

all' aria ed al sole. Vitruvio nel l. 2, c. 3 narra che gli Uticesi non mettevano in opera i loro mattoni se non dopo cinque anni e quando erano stati riconosciuti ed approvati dal Magistrato. Ed è da notarsi che tra i diversi precetti dati dallo stesso autore nel luogo citato vi è ancora quello di non preparare i mattoni nel solstizio, *perchè il sole colla sua gagliardia cuoce subito la scorza di fuori e li fa parere secchi, ma internamente sono umidi, onde quando asciugandosi si ritirano, rompono quello che era già secco, e così crepati diventano deboli* (traduzione del Galiani).

si richiede per la loro durezza. I mattoni che sono esposti ad una maggiore intensità di calore spesso si vetrificano nella superficie, e se la parte alluminosa è in una dose troppo piccola relativamente alle parti silicee e calcarie, facilmente si fondono: la fusione sovente non è completa, e si ottiene solo quel grado di vetrificazione dal quale risulta un *diaspro porcellana* di Werner (*termantide* di Haüy) (*a*). Questi pezzi danno scintille ai colpi dell' acciarino, ed in essi talora si veggono de' piccoli punti bianchi formati da particelle quarzose, le quali hanno resistito maggiormente a quel primo grado di fusione.

§ 29. Mentre mi occupava delle ricerche sulle nostre argille e sopra i lavori delle nostre fornaci, ho avuto l' occasione di osservare nella fornace di S. Agnese, di cui si è fatta menzione nel § 22, un fenomeno il quale parmi che possa meritare la riflessione de' fisici. In quella manifattura, dopo di avere formato col noto metodo i mattoni esagoni, pria di esporli alla cottura, sopra una delle due superficie si stendeva un sottile intonaco di una terra bolare rossa

(*a*) Esaminando alcuni pezzi di mattoni ridotti a tale stato in una delle fornaci dette della *Fassola* presso Varese, ho incontrato de' saggi nei quali il *diaspro porcellana* era strisciato o variegato come il noto diaspro di Siberia: le linee erano alquanto ondulate, ma parallele; alcune di colore grigio chiaro quasi bianco, altre di colore scuro-nericcio. Si osservi che l' argilla di cui si fa uso in queste fornaci fa molta effervescenza negli acidi.

(ferro idrato terroso) stemperata nell' acqua. I mattoni si disponevano nella fornace in modo che la superficie spalmata di uno fosse in contatto con quella egualmente tinta di un altro, ed una coppia si sovrapponeva all' altra, formandosi delle pile, le quali si toccavano nei loro angoli in guisa che la fiamma poteva circolare negl' intervalli che rimanevano fra i lati. Accadeva sovente che quando si ritiravano dalla fornace i mattoni, sulle superficie colorite in rosso comparivano delle macchie, alcune circolari, altre ellittiche, le quali partendo dal centro dell' esagono si dilatavano con molta regolarità. Queste macchie erano di un colore rosso slavato, tendente al grigio e presentavano un lucido quasi metallico. Nei contorni delle macchie si osservava un colore rosso più cupo, come se la materia colorante fosse stata respinta dal centro. Alcune volte la macchia era uniforme ed occupava una parte più o meno grande della superficie: altre volte in vece di una macchia uniforme si vedevano diverse curve concentriche e parallele, come se la causa che produceva la modificazione del colore avesse agito per intervalli o in forma di ondulazioni. Le macchie erano esattamente corrispondenti in ogni coppia nelle due superficie che erano in contatto nella fornace, ma non penetravano nell'interno, come ne sono stato assicurato rompendo alcuni de' mattoni, ciò che dimostra che

il solo intonaco della terra bolare rossa aveva sofferto quella modificazione di colore. La regolarità delle macchie ed il numero grande di quadrelli ne' quali succedeva questo fenomeno dimostrano che non debba essere considerato come una semplice accidentalità, ma come un effetto prodotto da una cagione fisica, la quale si era sviluppata dal centro di quelle superficie esagone. Inclino a credere che l'azione del calore decomponendo il ferro idrato contenuto nel bolo rosso e dissipandone lentamente l'acqua, obbligava questa a portarsi verso i lati dell'esagono per uscirne fuori coll'evaporazione; e siccome il ferro idrato ha la proprietà di cangiare di colore coll'azione del fuoco e per mezzo della calcinazione, così l'acqua nello stato di vapore, a misura che progrediva dal centro verso i lati, produceva nel ferro idrato alcune modificazioni che erano indicate dalle alterazioni che si vedevano nel colore della superficie. Del resto sarà questo uno di quei molti fenomeni che si osservano negli effetti prodotti dal fuoco sopra i corpi esposti alla di lui azione, e de' quali se possiamo assegnarne una ragione generale, non è sempre possibile il dare una spiegazione completa di tutte le circostanze.

§ 30. L'argilla di cui abbiamo parlato sino ad ora è la più comune tra noi, ma ne abbiamo alcune varietà che presentano caratteri alquanto diversi. Tra queste nominerò primieramente

quelle che si trovano nei contorni d' Inverigo, paese posto nella parte settentrionale della nostra pianura. Al nord del villaggio di Nobile (volgarmente *Nóbero*), nel luogo detto le *fornaci* sul fianco orientale di una bassa collina che si estende dal nord al sud, un taglio perpendicolare ha posto allo scoperto un letto di argilla alto 12 in 13 piedi, sotto 3 in 4 piedi di terra vegetale. Le persone che lavorano in questo luogo mi hanno assicurato che l' argilla continua per altri 8 in 9 piedi, ma che non essendosi proseguito lo scavo più profondamente, non si conosce quale sia la sostanza che gli è sottoposta. Quest' argilla ha un aspetto molto omogeneo, facilmente s' impasta coll' acqua, è morbida al tatto, triturata coi denti fa sentire poche minute parti silicee; quando si estrae dalla terra ed è umida, ha un bel colore piombino, ma asciugandosi diviene di un colore grigio chiaro, che si cangia in bianco-incarnato quando è cotta nel forno. Questa è quell' argilla che suole mescolarsi colle argille comuni giallastre per formare que' mattoni che si dicono macchiati o *marmorati* perchè presentano delle macchie bianche in un fondo rossiccio. Tale argilla nello stato in cui si trova non esercita azione alcuna sulla spranga calamitata, ma i mattoni cotti agiscono sensibilmente. Posta in infusione in un acido vi produce una vivace e pronta effervescenza, sciogliendosi in gran parte

nel medesimo. Tale abbondanza di parti calcarie la rende facilmente fusibile, e perciò tra i mattoni di queste fornaci è frequente il caso di trovarne parecchi fusi in uno smalto nero e duro al segno di dare scintille ai colpi dell'acciarino. Da ciò che ho detto risulta che questa è l' *argilla calcarifera* di Haüy, l' *argilla marna* di Brongniart, *mergel* di Werner. I mattoni formati colla medesima, poco dopo che sono estratti dalla fornace, non fanno effervescenza con gli acidi, perchè l' attività del fuoco ha ridotto le parti calcarie allo stato di calce viva, spogliandole dell'acido carbonico, ma di poi coll'esposizione all' aria quelle stesse parti attraggono di nuovo dall' atmosfera l' acido che avevano perduto, passano allo stato di calce spenta, assorbiscono facilmente l' umidità atmosferica, e come volgarmente si dice *fioriscono*. Questa è la ragione per cui le tegole formate con tale argilla sono di breve durata, e frequenti fori e vuoti si formano nella superficie de'mattoni, nell'impasto de' quali quest' argilla calcarifera è stata unita alla plastica comune.

§ 31. Al sud di Nobile, cioè tra questo paese ed Inverigo presso Lurago, si sono stabilite altre fornaci nelle quali si fabbricano i mattoni e le tegole con un' argilla estratta nel luogo medesimo da un letto argilloso che merita qualche riflessione. Sotto la terra vegetale trovasi uno strato di argilla, la di cui parte superiore

sino alla profondità di circa tre piedi è formata da un' argilla giallognola che cotta nella fornace diviene rossa, esaminata con gli acidi non produce effervescenza sensibile, e quindi si dee annoverare tra le argille plastiche comuni; ma immediatamente sotto di essa e senza interposizione di verun' altra sostanza, l' argilla cambia di colore, diviene grigia, asciutta, e cotta nella fornace prende un colore bianco, e nel suo stato naturale produce una vivissima effervescenza negli acidi; quindi debb' essere posta tra le argille calcarifere, ed è analoga a quella di Nobile di cui si è parlato nel paragrafo precedente: lo scavo non è innoltrato al segno di poter conoscere la profondità a cui giunge tale strato. Se si vorrà supporre una sola precipitazione, converrà ammettere che la terra calcaria avendo una maggiore gr: specifica (a) ed un' affinità minore all' acqua in confronto della terra argillosa, siasi unita in maggiore quantità alla materia che si è precipitata più prontamente: è possibile per altro il caso che siano accadute due deposizioni in epoche diverse, talmente che la seconda siasi formata quando la prima era già consolidata.

§ 32. Altre argille calcarifere molto simili a queste de' contorni d' Inverigo ho osservato

(a) Secondo Kirwan la gr: specifica dell' allumina è 2,0, e della calce 2,3.

nella valle dell' Adda: tali sono sulla sinistra del fiume le argille dette di Caravaggio, e che si lavorano nelle fornaci di Mozzate, e le altre di Trucazzano sulla destra dell' Adda. Presso Trezzo ancora vi sono delle argille, alcune calcarifere, come quelle che si trovano sopra e sotto la casa detta del *porto* sulla sinistra del fiume, e l' altra che trovasi sulla destra poco dopo l' origine del canale *naviglio*: non vi mancano per altro nella stessa contrada le argille eguali a quelle della pianura milanese e che sono quasi scevre di parti calcarie. Tali sono le argille che si trovano alla punta del castello incontro a S. Gervasio, e le altre che si rinvengono nei sotterranei del castello. Merita poi riflessione la giacitura che si osserva in alcune di queste argille di Trezzo, ed è che sono sottoposte a letti molto alti di quella pudinga che dicesi *ceppo*, della quale si parlerà nel capitolo seguente, ciò che dimostra che la precipitazione di tali argille risale ad un' epoca molto remota, ed ha preceduto la formazione di questo conglomerato pietroso, il quale in alcuni siti le ricuopre ad altezze considerevoli. Da tutto ciò che si è detto si deduce che si possono avere molte varietà di argille secondo le diverse dosi nelle quali alla terra alluminosa che ne forma la base si uniscono altri principj terrosi. Da questa diversa composizione delle argille dipendono i loro caratteri e la maggiore o minore

convenienza di alcune in certi usi civili in preferenza delle altre. Quindi sarebbe un lavoro molto utile non solo alla chimica, ma ancora all' industria nazionale quello d' intraprendere l' analisi delle nostre argille e determinarne con esattezza le qualità e le dosi relative de' principj che contengono. Questo lavoro potrebbe servire di norma per molti generi d' industria, risparmierebbe il tempo ed il danaro che sovente si perde in alcuni tentativi inutili, ed è quello che l' I. R. Istituto ha cercato di promuovere con premio proposto alla migliore Memoria la quale contenga *Un diligente esame di tutte le terre figuline che si trovano nel Regno Lombardo-Veneto già note, o che non fossero state osservate, sufficienti a servire di base ad una fabbricazione, colle rispettive loro analisi.* La pubblicazione di questo problema ha già incominciato a produrre qualche effetto, ed ha richiamato l' attenzione di alcune industriose persone sopra un oggetto di molto interesse negli usi civili. Si è distinto particolarmente il dotto chimico Rosina, che mi ha comunicato i risultati di alcune sue analisi, tra le quali ne sceglierò due: una è quella di un' argilla del territorio di Briosco nei fondi del Conte Bolognini, nel luogo detto le *fornaci*, e che contiene silice 66, allumina 10, calce carbonata 8, magnesia 3, ferro 3, acqua 7, perdita 3; l' altra dell' argilla che trovasi nel luogo detto valle *Ambrosia*, fuori di Porta Ticinese,

e che è composta di silice 59, allumina 8, calce carbonata 10, ferro 6, acqua 9, perdita 3.

§ 33. Le terre argillose delle quali abbiamo parlato sino ad ora si trovano nella forma di strati poco alti, ma alcuni talmente estesi, che possiamo risguardarli come generali in tutto il nostro territorio, benchè alcune volte non siano affatto simili: ma in qualche sito si veggono depositi molto grandi di argilla, in guisa che pare che una copiosa quantità di tale sostanza siasi radunata particolarmente in qualche luogo. Uno di tali depositi è quello che abbiamo nella parte settentrionale della nostra pianura, ed è addossato alla base delle montagne che al nord si estendono verso il lago di Lugano. Tale deposito si va sempre restringendo verso la pianura di Milano, formando un piano inclinato che termina in un lato ristretto nel territorio di Saronno, avendo per confine da una parte (all'est) il torrente Lura, dall' altra (all' ovest) la strada che da Saronno conduce a Varese. Molti sono i paesi posti sulla superficie di questo deposito argilloso; incominciando dai più bassi e successivamente innalzandosi ai più elevati, nominerò Turate, Abbiate-Guazzone, Lurago-Marinone, Lomazzo, quindi Tradate e Guanzate, i due Venegoni ed Appiano, e più in alto finalmente Beregazzo, Lurate, Montano, Binago, Malnate, ecc.: benchè la natura di questo piano inclinato sia da per tutto la medesima, cioè

argillosa, ciò non ostante sulla di lui superficie si distinguono due qualità di terreni: la parte più orientale, quella cioè che è racchiusa tra la Lura ed il Bozzente, da molto tempo è ridotta a coltura; nell' altra più occidentale, compresa tra il Bozzente e la strada di Varese, l' inclinazione più grande del terreno si oppone alla coltivazione. Questa parte del piano inclinato argilloso è stata solcata e divisa dalle acque in un numero così grande di valli, che secondo l' espressione del Lecchi *non si può da un pittore rappresentare idea più tragica di terreno rovinoso* (V. la sua opera *Piano della separazione, inalveazione e sfogo de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso e del Bozzente*). Le principali di queste valli sono quelle scavate dai tre torrenti che formano l'oggetto della citata opera, e le acque faugose de' quali hanno contribuito molto alla coltivazione d' alcune brughiere, come si è detto nel § 18. La direzione generale delle valli coincide con quella del piano inclinato, cioè dal nord al sud, e la superficie del terreno tagliato dalle acque, chiamato *rovinoso* dal Lecchi, si può calcolare di sei in sette miglia di lunghezza sopra una larghezza media di due in tre miglia.

§ 34. L' argilla che forma il deposito sopraddetto, generalmente è l' argilla plastica comune, ma carica di ferro idrato che dà alla medesima un colore rosso cupo; ciò non ostante alcune

volte vi s' incontrano de' letti argillosi molto diversi. In un bosco appartenente al conte Antonio Litta-Biumi ed alla distanza d' un miglio in linea retta all' ovest di Lurago-Marinone, sotto un piccolo strato di terra vegetale, alto circa due piedi evvi uno strato presso a poco egualmente alto d' un' argilla di colore cenerino scuro, liscia al tatto, alquanto attaccaticcia alla lingua e che s' impasta molto bene coll'acqua: non vi si riconoscono miche, e triturandola coi denti si sentono poche minute parti silicee: sotto di essa evvi un altro strato egualmente alto d' argilla, ma d'un colore cenerino più chiaro: questa è più ruvida al tatto e si distingue in essa una quantità maggiore di parti silicee. Dopo questa viene un' argilla compatta, ma friabile, ruvida al tatto, più bianca delle precedenti, con qualche minuta squama di mica ed alcune particelle quarzose: l' altezza di tale strato non era conosciuta ancora quando fui sul luogo. Sono da osservarsi alcune macchie giallognole irregolari che sovente si veggono sulla bianca argilla di quest' ultimo strato e che probabilmente risultano dalla decomposizione di parti piritose. Tali argille non fanno effervescenza sensibile negli acidi e non si fondono se non che ad una temperatura molto elevata. Il mio amico e collega conte Isimbardi, il quale si è occupato molto sulle argille, e specialmente sulla loro maniera di comportarsi al fuoco, mi ha assicurato che

l' argilla di colore cenerino di Lurago-Marinone, conosciuta in Milano sotto il nome di *creta di Tradate*, è alquanto più refrattaria di quella di Biella, e per conseguenza molto più di quella di Vicenza: perciò sì nelle vetriere, come ancora nelle fabbriche di majolica si è cominciato ad introdurne l' uso in sostituzione di quella di Biella. Il sopra citato chimico Rosina, avendone fatto l' analisi, vi ha trovato silice 62, allumina 17, calce carbonata 4, magnesia 2, ferro 5, acqua 8, perdita 2.

§ 35. In questo deposito argilloso si osserva un fenomeno molto interessante, la di cui prima notizia mi fu comunicata dall' Isimbardi poc' anzi citato, ed è che i ciottoli più duri, quali sono quei di granito, di porfido, di gneis, ecc., giacenti nella terra argillosa rossiccia, carica di ferro idrato, sono decomposti ed inteneriti al segno che si possono tagliare col coltello o ridursi in terra col semplice stritolamento tra le dita. Quando il terreno è ammollito dalle pioggè, se vi si faccia col badile un taglio un poco profondo, colla stessa facilità si tagliano ancòra i ciottoli che vi sono racchiusi, che si distinguono pel loro colore diverso da quello dell' argilla, e nella quale formano tante macchie ordinariamente di colore o giallognolo o grigio sporco, che si veggono sul piano della sezione. Lo stesso fenomeno ho osservato in Lurago-Marinone distante in linea

retta circa due miglia da Abbiate-Guazzone e che è situato sul medesimo deposito argilloso. Merita per altro riflessione il vedere lo stesso fenomeno ripetuto in un altro sito distante almeno 15 miglia, cioè nella collina di Gernetto (a), la di cui parte superiore è formata d' un' argilla rossa analoga a quella de' due sopraddetti luoghi. Ivi osservando due tagli perpendicolari fatti nella collina in occasione della costruzione di un acquidotto per condurre l' acqua alla villa Mellerio ho veduto in mezzo all' argilla di un colore rosso cupo alcune macchie, il più sovente tondeggiate, della grandezza di uno a tre pollici, di un colore giallo ora più, ora meno slavato. Esaminandole da vicino ho riconosciuto che risultavano da ciottoli, la maggior parte calcari decomposti ed alterati nel loro colore; ed è da notarsi che le pietre calcarie decomposte nel modo che si è detto non sono più effervescenti negli acidi, ciò che fa pensare che abbiano perduto il loro acido carbonico e siensi combinate con qualche altro principio, probabilmente coll' acido solforico, come apparirà da ciò che dirò quanto prima.

(a) La collina di Gernetto con quella di Lesmo ed alcune altre piccole alture formano sulla sinistra del Lambro un altro deposito argilloso simile a quello di cui si è parlato nel § 33; ed è da osservarsi che l' argilla di questa contrada in alcuni siti posa sopra la pudinga, mentre al contrario nel territorio di Trezzo è coperta da essa (V. § 32).

§ 36. All' illustrazione de' fenomeni giova assai il loro ravvicinamento; quindi non sarà inutile il riferire che un fenomeno analogo è stato descritto dal Malacarne (V. la sua lettera stampata in Milano nel 1818, diretta al sig. Barone Isimbardi, sopra alcune osservazioni fatte dal Marzari nei colli del Vicentino), parlando di quel gruppo di piccole colline dette della Bergonza poste al principio di una vasta pianura che si estende dai monti de' Sette Comuni sino all'Adriatico. Ivi nelle parti superiori delle colline, allo scoperto e per tratti di terreno molto estesi evvi un' argilla rossiccia, nella quale sono racchiusi frammenti piuttosto voluminosi di basalte ora più, ora meno compatto. Questi frammenti, i quali non sono stati rotolati, avendo i loro angoli e spigoli solo leggermente smussati, sono ridotti ad un tale stato di tenerezza che si possono tagliare col coltello, e si riducono facilmente in polvere. Simili decomposizioni di sostanze pietrose, dure e compatte, osservate in diversi luoghi, ma sempre nell'argilla carica di ferro idrato, non possono essere state prodotte da cagioni le quali abbiano operato meccanicamente; ma conviene risalire ad una forza chimica, la quale abbia agito sopra gli elementi delle sostanze medesime e ne abbia distrutto la coesione senza alterarne la forma e la grandezza.

§ 37. Non volendo smarrirsi in ipotesi prive d'ogni fondamento, e dovendo impiegare taluno

de' mezzi conosciuti della natura, parmi che la congettura più probabile sia quella di ricorrere all' azione del gas acido idro-solforico. Se i luoghi nei quali attualmente si sviluppano tali emanazioni gassose ci presentano lo stesso fenomeno, è molto probabile che le medesime emanazioni una volta abbiano ăvuto molta influenza in quegli effetti simili che noi veggiamo senza ravvisarne la cagione: ciò che è noto ci dee guidare a conoscere ciò che ignoriamo. Nella solfatara di Pozzuolo e nelle vicine colline dette dagli antichi *Leucogee* pel colore biancastro che hanno preso nella loro decomposizione le sostanze pietrose e terrose delle quali sono composte, le emanazioni del gas acido idro-solforico sono molto copiose, agiscono sulle lave più compatte, le decompongono e le riducono ad una terra che facilmente s' impasta coll' acqua, ciò che aveva dato occasione ad alcuni, per altro distinti naturalisti, d' imaginare la bizzarra teoria della *reargillizzazione* delle lave basaltine, come se i vapori di quel volcano semispento avessero l' attività di trasformare le lave compatte in argilla, quando in realtà l' acido idro-solforico non fa altro che distruggere l' aggregazione delle parti elementari di quelle sostanze pietrose, sciogliere la loro composizione chimica e rendere libera l' allumina, la quale ha la proprietà di comunicare alcuni suoi caratteri a quei composti nei quali entra in dosi anche molto minori relativamente alle altre terre.

§ 38. Ma da quali principj avranno potuto procedere le emanazioni del gas acido idro-solforico nei territorj di Abbiate-Guazzone, di Lurago-Marinone, di Gernetto e delle altre contrade nelle quali si ripete il fenomeno della decomposizione delle sostanze pietrose compatte? Ciò che nella solfatara di Pozzuolo accade al presente, ha potuto succedere tra noi in altri tempi: ora ne ravvisiamo gli effetti, non ne veggiamo più la cagione, perchè questa da molto tempo ha cessato di agire. Supponiamo che nelle argille, delle quali si tratta, vi fossero sparse molte piriti: queste, penetrate dall' acqua o fluida o nello stato di umido, hanno dovuto produrre molte diverse decomposizioni e nuove combinazioni. La pirite e l' acqua si saranno decomposte a vicenda, ed hanno dovuto risultarne il ferro idrato e l' acido idrosolforico nella forma gassosa. Questi nuovi prodotti han dovuto agire a norma della loro natura sulla terra colla quale erano uniti e sulle sostanze pietrose che vi erano inviluppate. Diverse osservazioni vengono in appoggio di tale congettura. Il nostro suolo anche al presente non è privo di piriti, e quando si tratterà della pudinga di Caraverio nella valle di Rovagnate, parlerò delle piriti che ho trovato nel cemento di quel conglomerato. Nell'arenaria di Viganò, come si esporrà al suo luogo, ho osservato molte piriti, le quali decomponendosi formano

un terriccio nero carico di ferro solfato: presso il sopraccitato Isimbardi ho veduto una massa di ferro idrato terroso pisolitico presa da un luogo di Abbiate-Guazzone, e nell' argilla rossa di Gernetto sono frequenti alcune parti nericce, le quali sono le tracce lasciate dalle piriti decomposte, come ancora alla stessa cagione credo che si debbano attribuire quelle macchie gialle che infettano l' argilla bianca di Lurago-Marinone, e delle quali si è parlato nel § 34.

Da tutto ciò deduco essere assai probabile che i caratteri delle argille di Abbiate-Guazzone, di Lurago-Marinone, di Gernetto, ecc., come ancora il fenomeno della decomposizione dei ciottoli inviluppati nelle medesime dipendano da piriti decomposte e dalle emanazioni del gas acido idro-solforico che sono risultate per lungo tempo da quelle decomposizioni. Non dobbiamo credere che la superficie del nostro suolo sia stata sempre quale noi la veggiamo: partendo ancora dall' epoca geologica la più recente, da quella cioè nella quale cessò di esser letto del mare, ha dovuto soggiacere a molti ripetuti sconvolgimenti ed a tutte quelle variazioni che gli agenti chimici producono anche al presente, ma delle quali noi non ci accorgiamo, perchè la lentezza colla quale accadono non le rende sensibili nel breve periodo della nostra passeggiera esistenza.

CAPITOLO IV.

Delle pudinghe.

§ 39. Una sostanza pietrosa che frequentemente si trova nei terreni di trasporto e che talora occupa estensioni considerevoli, è quel conglomerato che suole indicarsi col nome di *breccia*, ma che con termine più acconcio è stato denominato *pudinga*. Benchè in ogni conglomerato si riconoscano diverse parti riunite da un cemento o da una base comune, ciò non ostante si sono osservate alcune differenze costanti nella figura delle parti componenti e nella natura sì delle medesime, come ancora del cemento. In alcune di tali aggregazioni si veggono frammenti angolari della stessa natura, p. e. tutti o calcarj o silicei, i quali alcune volte si confondono e reciprocamente si compenetrano, e la loro natura è analoga a quella della pasta che gli unisce e li tiene collegati in una massa: altre volte i frammenti angolari della stessa specie, o anche di specie diverse, sono attaccati insieme da un cemento di natura anche diversa: a queste aggregazioni di frammenti angolari è stato conservato il nome di *brecce*. In altri conglomerati poi si è riconosciuta un' aggregazione accidentale di sostanze pietrose, nelle quali, almeno nella maggior parte, gli angoli e gli spigoli sono

smussati, e che avendo preso più o meno perfettamente una forma tondeggiata, dimostrano di essere state rotolate dalle acque: a questi conglomerati è stato dato il nome di *pudinghe*, delle quali il Brongniart ha stabilito diverse specie, caratterizzandole secondo la loro natura e composizione: a quelle che contengono solo rocce primitive unite da un cemento o schistoso o calcario granulare ha dato il nome di pudinghe *anageniche*: la pudinga di Valorsina resa celebre per le osservazioni di Saussure (V. § 689 e seg. de' Viaggi nella Svizzera), e che è composta di pezzi rotondati appartenenti alla classe delle rocce dette primitive ed inviluppati in uno schisto, è una pudinga *anagenica*: così si è dato il nome di pudinga *diasprina* alla bella pudinga inglese, composta di noccioli d'agata in una pasta di diaspro, e la denominazione di pudinga *poligenica* è stata attribuita a quella che contiene frammenti rotondati di rocce di tutte le formazioni congiunti insieme da un cemento calcario.

§ 40. Alle differenze osservate sì nella forma che nella natura delle parti componenti le brecce e le pudinghe dobbiamo aggiungere quella della loro giacitura. Le brecce per solito formano ammassi irregolari alla base o sopra i fianchi delle montagne: le pudinghe ordinariamente sono disposte a strati, s'incontrano nelle valli dove scorrono i fiumi e sovente ad altezze

considerevoli sopra il loro livello attuale. Nei terreni dunque di trasporto il conglomerato pietroso più frequente è quello che costituisce le pudinghe, e queste appunto sono quelle che incontriamo nelle valli nelle quali scorrono i nostri fiumi: e siccome le nostre pudinghe risultano da un' aggregazione di rocce di formazioni molto diverse, come or ora si dirà, collegate da un cemento calcario, così le medesime appartengono alle pudinge *poligeniche* di Brongniart. Confrontando ciò che i naturalisti svizzeri e tedeschi hanno scritto sulla pietra da loro denominata *nagelfluhe* o *nagelfels* con i caratteri della nostra pudinga poligenica, vi si riconosce una somiglianza così grande, che ad ambedue si può applicare la stessa denominazione; poichè ambedue sono composte di pezzi rotolati di rocce di formazioni diverse, cioè di granito, di quarzo, di calcario, ecc.; e se il *nagelfluhe* (a) occupa una contrada molto estesa alla base settentrionale delle Alpi, le nostre pudinghe ancora si presentano in più punti per un tratto di molte miglia alla base meridionale della stessa catena. Le differenze sono 1.° nel

---

(a) Nella Svizzera si è dato questo nome alle pudinghe, perchè i piccoli ciottoli, de' quali sono composte, si sono paragonati a teste di chiodi. In nessun sito sino ad ora si è osservata una catena di montagne di *nagelfluhe* così alta e così estesa come nella parte settentrionale delle Alpi.

cemento, che nelle nostre pudinghe è costantemente calcario, benchè sempre più o meno sabbioso, laddove che nel *nagelfluhe* il più delle volte è argilloso-ferruginoso, talvolta argilloso-calcario ed anche spatoso; 2.° nel modo di giacere, poichè le nostre pudinghe sono disposte a strati generalmente orizzontali nelle valli, ed il *nagelfluhe* occupa talvolta le sommità delle montagne più alte. Il Ruffiberg nel cantone di Schwitz, che nel settembre del 1806 seppellì un intero villaggio e fece perire più di 1800 persone, è una massa di pudinga posta sopra un suolo argilloso, il quale penetrato e rammollito dalle diverse piogge che senza interruzione erano cadute nei mesi precedenti, produsse il crollamento della montagna. Nella Svizzera, se si eccettui questo monte, generalmente non si vede la roccia sottoposta al *nagelfluhe*: tra noi gli strati delle pudinghe posano sempre sopra i letti o di sabbie, o di argille, o di altre materie di trasporto.

§ 41. Dovendo trattare delle nostre pudinghe poligeniche, incomincerò da quella che trovasi nel corso superiore dell'Adda, dopo la sua uscita dal lago di Lecco, che in questa parte della Lombardia ha un uso molto esteso, conoscendosi sotto la denominazione volgare di *ceppo*, e di cui si distinguono tre varietà indicate coi nomi di *ceppo rustico*, *ceppo mezzano* e *ceppo gentile*. La prima denominazione si è data ad

un conglomerato, le di cui parti sono masse rotondate di due, di tre e talora anche di più pollici, e nel quale il cemento non riempie esattamente gl' interstizj che lasciano tra loro le diverse parti, che o sono separate le une dalle altre, o si toccano in pochi punti: il *ceppo* si è qualificato per *mezzano* quando le parti inviluppate sono più piccole, ma sono bastantemente grandi per essere riconosciute e distinte dall' occhio anche ad una certa distanza, e quando chiaramente si riconosce il cemento: finalmente il nome di *ceppo gentile* si è dato a questo conglomerato quando le sue parti componenti sono talmente piccole, che la pietra al primo aspetto sembra avere un impasto omogeneo, quando solo da vicino si riconosce la sua struttura granulare, e quando finalmente i piccoli granellini, de' quali è composta, sembrano uniti con una reciproca aderenza, in modo che l' occhio nudo non vi può distinguere il cemento. Questa terza qualità di *ceppo* ha l' aspetto di una pietra arenaria a grani grossi. Non dobbiamo pensare per altro che queste tre descritte varietà di *ceppo* siano distinte tra loro con linee di separazione bene determinate. Il *ceppo rustico* occupa il più delle volte la parte superiore del letto, ma sovente la composizione della pietra si cambia, ed è frequente il caso di trovare nel *ceppo gentile* molte parti che si possono chiamare *mezzane* ed anche *rustiche*, o viceversa. Nei

prodotti delle alluvioni, il carattere delle quali è sempre la confusione ed il disordine, non si può osservare quella distribuzione che la diversa gravità specifica produce nelle precipitazioni regolari.

§ 42. Rare sono in questo conglomerato le pietre nelle quali si osservi qualche angolo o spigolo, ma si vede in generale che tutte sono state rotolate lungamente prima che fossero unite e collegate insieme. Esaminando poi la natura di queste parti, si riconosce che alcune sono di granito, altre di gneis, di porfido e di quarzo, oltre alcune varietà di carbonati calcari che hanno i caratteri esterni ora di calcari di transizione, ora di secondarj: ma ciò che merita una riflessione maggiore si è che vi s' incontrano ancora alcune masse di aggregazioni più antiche, tra le quali nominerò un conglomerato composto di pezzi di quarzo, di amfibolo e di schisto siliceo uniti da un cemento argillo-ferruginoso, nel quale giacciono isolati ed in modo che non si toccano. Il dotto geologo Reuss, parlando del *nagelfluhe* della Svizzera, ha osservato ancor egli che conteneva de' pezzi di un altro *nagelfluhe* più antico, dal che dedusse che nella Svizzera vi erano state diverse formazioni di questa pietra di aggregazione in epoche distanti tra loro. Nel nostro *ceppo*, oltre quell' antica breccia composta di rocce che appartengono alle epoche più remote, s' incontra un' altra pudinga più

recente, cioè una pudinga calcaria, nella quale si veggono piccole masse rotondate di un calcario nero, racchiuse in un calcario compatto di colore grigio-giallastro con vene spatose. Allorchè dunque si formò il nostro *ceppo*, ossia la pudinga dell'Adda, erano digià accadute in queste parti della superficie del globo altre formazioni di conglomerati più antichi. Nel cemento che ha unito e collegato insieme le parti di questa pudinga predomina sempre il carbonato calcario, misto qualche volta con sabbia: quindi frequenti sono in essa le rilegature e le vene spatose, ed anche alcune piccole cristallizzazioni di spato calcario, tra le quali ho potuto riconoscere la forma metastatica di Haüy. Tali cristallizzazioni per altro conviene cercarle negl'interstizj e nei vuoti anche grandi che sovente si trovano nel cemento del *ceppo rustico*. In questo, come ancora nel *ceppo mezzano*, è facile il riconoscere la natura delle parti componenti, ma non è così nel *ceppo gentile*, che ha l' aspetto di un' arenaria. Volendo esaminare le parti delle quali è composto, è necessario il metterlo in digestione in un acido, il quale distrugge il cemento calcario e rende separate e distinte quelle parti che non sono solubili: allora si riconosce un' arena composta di granellini, la maggior parte rotondi, altri di quarzo o trasparente od opaco, altri di schisto siliceo, altri di diaspro, ecc.: nella soluzione rimane galleggiante qualche tempo una sottile terra argillosa.

§ 43. Andando da Milano verso l' est, e quindi risalendo la valle dell'Adda diretta al nord, le prime tracce di questa formazione si trovano nel paese detto la *Canonica*; ed allorquando si piantarono i fondamenti del nuovo ponte che unisce questo paese con quello di Vaprio, si conobbe che l'Adda in quel sito passa sopra un letto di *ceppo*. In Canonica poi ve ne sono due cave distinte, ma talmente vicine che si debbono considerare come due scavi fatti nel medesimo strato. Al livello del suolo, il quale è poco più alto del pelo del vicino fiume, si trova il *ceppo rustico* e *mezzano*, ed al di sotto un impasto di grana fina, ossia il *ceppo gentile*. Lo strato di *ceppo rustico* e *mezzano* è alto 4 in 5 piedi, ma non si può determinare a quale profondità giunga il *ceppo gentile*, non potendosi continuare l' escavazione per motivo dell' acqua che sorge dalla terra, attesa la vicinanza del fiume, il di cui livello è più alto del piano al quale sono giunti i lavori. Partendo poi da Canonica e dirigendosi verso Trezzo e Paderno, la formazione di questo conglomerato continua ad essere visibile per sette in otto miglia di lunghezza, sopra una larghezza media di circa tre miglia. Al presente gli scavi più grandi sono sulla sinistra dell'Adda sotto i paesi di Capriate e di S. Gervasio, come ancora sotto Brembate. Lo strato più alto che sino ad ora siasi osservato è di circa 20 piedi, ma in più

luoghi gli strati sono sovrapposti e separati tra loro da qualche letto di sabbia o d' argilla, e sovente si trovano collocati in altezze notabili sopra il livello attuale del fiume. Posa questa pudinga sopra letti argilloso-sabbiosi, e se le acque giungono ad aprirsi una strada pei medesimi, a poco a poco li corrodono, li distruggono e possono produrre il crollamento degli strati superiori. Così veggiamo incontro alle rovine dell' antico castello di Trezzo alcuni grandi massi caduti nel fiume, perchè è stato distrutto lo strato che li sosteneva.

§ 44. Nelle costruzioni di Milano si fa un uso frequente di tutte e tre le varietà di questa pietra, secondo la natura dell' edificio o di quella sua parte alla quale si crede più acconcia: ma la qualità più pregevole è quella del *ceppo gentile* che si estrae verso Brembate, paese posto sulla sinistra dell' Adda e così denominato dal fiume Brembo che ne irriga il territorio (V. § 9). Questo *ceppo gentile* di Brembate, che potrebbe chiamarsi ancora un' arenaria grossolana, ha un grado maggiore di durezza, le sue parti sono minute e strettamente collegate; quindi in alcuni usi dell' architettura è riputato più pregevole degli altri conglomerati di questa contrada. Ho veduto ancora alcune statue, per verità grossolane, fatte con questa pietra, la quale non occuperà giammai lo scalpello degli scultori anche mediocri; ma allorchè è lavorata, se

non vi s' incontrano parti di *ceppo mezzano*, è di una sufficiente apparenza e si possono fare con essa colonne, cammini ed altri lavori per edifizj i quali non esigono la nobiltà de' graniti o la vaghezza de' marmi. Non intendo pregiudicare punto all' opinione favorevole che generalmente si ha del *ceppo gentile* di Brembate; dirò bensì che quello della Canonica mi è sembrato perfettamente simile, come ancora che simili ho trovato altri strati della stessa pietra in diversi luoghi di questa contrada e delle altre vicine, delle quali or ora si tratterà, in guisa che sono portato a credere che il pregio del *ceppo gentile* di Brembate consista non tanto nella qualità della pietra, come nella facilità colla quale si possono avere dagli scavi di quel sito massi anche molto voluminosi.

§ 45. La contrada nella quale giace la pudinga, che forma le tre varietà sino ad ora descritte di pietra, è una parte di quel vasto catino nel quale l' erudito Romani nella dissertazione altrove citata (V. la nota del § 24) pone il lago Gerundio, e seguendo l' elevazione attuale delle coste, assegna al medesimo per confini all' ovest i territorj di Concesa, Vaprio, Groppello, Cassano, Albignano, Lodi, Malèo sino a Castelnuovo, ed all' est quei di Crotta, Formigara, Gombito, Pandino, Rivolta, Brembate, Capriate, nel quale caso questo lago avrebbe avuto una lunghezza di sopra 30 miglia, in

una larghezza molto variata. Il silenzio assoluto degli antichi, come si è detto, rende problematica l'esistenza di un lago di tanta estensione; ma è probabile che in vece di un solo lago vi fossero in questo luogo più laghi, forse comunicanti tra loro, come veggiamo che al presente ancora l'Adda, prima di correre in un alveo unito e continuato, forma i laghi di Pescarenico, di Olginate e di Brivio. Ma o si voglia ammettere un solo grande e vasto lago, o si creda più probabile l'esistenza di parecchi laghi, sarà sempre vero che la configurazione del luogo dove sono posti i letti delle pudinghe è quale si conviene ai bacini de' laghi.

§ 46. All'ovest dell'Adda, in direzione quasi paralella corre il Lambro, che scendendo dalla Vallassina e dirigendosi al sud, quando giunge vicino a Crescenzago, entra nel lato destro del canale navigabile detto il naviglio della *Martesana* e viene fuora nel lato opposto (a); quindi

---

(a) Siccome questo fiume è soggetto a grandi escrescenze, così sulla sponda sinistra del Naviglio, incontro alla foce del Lambro vi sono dodici porte, ossia scaricatori, che si aprono secondo che lo richiede il bisogno, o tutte o in parte da una guardia che è alloggiata sul luogo stesso. Con questo mezzo si impedisce che la parte inferiore del canale Naviglio, dopo ricevute le *piene* del Lambro, s'ingrossi straordinariamente, ciò che produrrebbe gravi sconcerti nella città; ma non si toglie l'incomodo che qualche volta sia sospesa la navigazione nel luogo

passa all' est di Milano e continua il suo corso, ritenendo il proprio suo nome che aveva dal tempo di Plinio (V. l. 3, c. 19) sino a tanto che dopo d' essere passato all' est di S. Colombano, si scarica nel Po presso il luogo detto *Botterone*. Gli strati d' una pudinga simile a quella dell' Adda sono assai frequenti in una parte della valle del Lambro. Incominciando dal parco di Monza e da Peregallo, gli ho seguiti sino a Nobile al nord d' Inverigo, con poche interruzioni in una linea quasi continuata di sopra dodici miglia. Non saprei assegnarne l' estensione nel senso della larghezza sulle due sponde del fiume, ma è certo che questa roccia comparisce in più punti della valle; e quando si è parlato delle argille, ho accennato che la medesima forma la base della collina di Gernetto (V. la nota al § 35). Nei paesi vicini alla valle del Lambro questa pietra è indicata collo stesso nome di *ceppo*; i luoghi dai quali si estrae sono denominati *ceppaje*, ed in essa come in quella dell' Adda vi sono delle parti grossolane simili alle descritte del *ceppo rustico*, ed altre d' una composizione più minuta simile al *ceppo mezzano* ed anche al *gentile*, che si può confondere con un' arenaria.

dove il fiume taglia ad angolo retto il canale. Sarebbe perciò desiderabile che si eseguisse il progetto già fatto da molto tempo di formare cioè al Lambro un letto sotto il Naviglio, come si è fatto colla Molgora, torrente che all' est del Lambro passa sotto il canale, all' ovest di Gorgonzola.

Il cemento è sempre calcario, ma sovente molto sabbioso: in quello della pudinga di Peregallo ho riconosciuto alcune parti spatose, ma non ho potuto ravvisarvi alcuna cristallizzazione regolare, la di cui formazione probabilmente sarà stata impedita dalla mescolanza delle parti arenose. Osservando poi i pezzi di rocce componenti questa pudinga, si ravvisano ancora in essa i frammenti di molte rocce primitive, ma vi predominano i carbonati calcari di colori scuri ed anche neri. Tali carbonati calcari in alcuni luoghi, come nei contorni di Monza e di Agliate, sono in tanta abbondanza che da alcuni si fa uso di questa pudinga per cuocerla nei forni e ridurla in calce, la quale, benchè d' una qualità inferiore, ciò non ostante in caso di bisogno può supplire agli usi della calce comune. La frequenza colla quale in questo conglomerato si trovano i pezzi di rocce diverse dalla pietra calcaria, e che per conseguenza non possono ridursi allo stato di calce, fa sì che quando le parti calcarie calcinate si sono combinate con l' acqua, conviene separarne quelle che non si sono calcinate, ciò che produce una considerevole perdita: la quantità d' arena unita al carbonato calcario che lega insieme le parti della pudinga, non reca pregiudizio, poichè conoscendosi tale difetto originario, si diminuisce la dose di quella sabbia che si mescola sempre colla calce quando si forma il solito

cemento. La differenza pertanto che v' è tra la pudinga del Lambro e quella dell' Adda consiste nella quantità di pietre calcarie, maggiore nella prima che nella seconda. Siccome il Lambro non è navigabile, così l' uso di questo *ceppo* è ristretto alle sole popolazioni che abitano presso la valle del fiume: la pudinga dell' Adda è quella di cui si fa uso molto frequente nelle costruzioni in Milano, attesa la facilità de' trasporti per acqua.

§ 47. I letti della pudinga del Lambro giacciono ora sulla sabbia, ora sopra un' argilla rossiccia, ora sopra quell' aggregazione sabbiosa che si dice *ferretto*, e della quale si è parlato nel § 15; in alcuni luoghi si presentano nudi e scoperti, in altri vestiti di terra vegetale, e talora sono sottoposti a strati di sabbia o anche d' argilla: in qualche sito, come nei contorni di Peregallo, nelle interruzioni della pudinga si è trovata una terra argillosa cenerina che facilmente s' impasta coll' acqua e della quale si è tentato, ma con poco profitto, il fare uso nella composizione delle stoviglie. L' effervescenza che produce negli acidi dimostra la quantità del carbonato calcario che contiene, e perciò si dee annoverare più tosto tra le marne che tra le argille. Il Fossati, proprietario della *ceppaja* di Peregallo, nella quale si è osservata questa terra, mi ha assicurato d' avere rinvenuto in essa alcuni frammenti di conchiglie.

Riferisco questa notizia, poichè, quantunque molto vaga, potrà interessare l' attenzione de' naturalisti, i quali nel caso che realmente si trovino nelle pudinghe del Lambro indizj di tali corpi, non tralasceranno d' esaminare se siano frammenti di conchiglie marine o, come parmi più probabile, di conchiglie terrestri o d'acqua dolce. La vicinanza del Lambro alla *ceppaja* di Peregallo e la frequenza colla quale questo piccolo fiume è soggetto a grandi escrescenze danno luogo a sospettare che le conchiglie osservate dal Fossati siano fluviatili e deposte in qualche alluvione. Per altro il dotto fisico Bellani di Monza mi ha riferito d' essere stato assicurato da persone degne di fede che in uno strato di pudinga posto all' altezza di circa 60 piedi sopra il livello attuale del Lambro si trovarono delle conchiglie fossili all' occasione d' uno scavo fatto per costruire una cantina nella casa appartenente ad una cappella detta l' *Oratorio* sotto Carate, paese situato sulla destra del fiume (a).

§ 48. Quella parte della valle del Lambro, nella quale sono frequenti i letti della pudinga, due volte si dilata, formando due belli e spaziosi bacini, che risvegliano l' idea di due antichi

(a) Nel *Nuovo dizionario di storia naturale applicata alle arti* stampato in Parigi nel 1818, t. XXII, pag. 181, si dice che nel *nagelfluhe* della Svizzera si sono osservate delle glossopetre, ossia denti fossili di squali.

laghi. Il primo più settentrionale, osservato dalle alture d' Inverigo, presenta un aspetto molto delizioso non solo per la ricca vegetazione che si osserva da per tutto, ma ancora pei molti paesi, per le belle ville ed eleganti abitazioni che si veggono sparse nel medesimo. Nel fondo della valle scorre serpeggiando il fiume, e nelle di lei alture si ritrova la solita pudinga, di cui ne sono aperte due cave, una di proprietà della casa Crivelli, l' altra della Chiesa parrocchiale d' Inverigo. Lo strato della pudinga è alto circa 20 piedi e posa sopra un letto di sabbia e di ghiaja. La parte superiore dello strato è formata da un' aggregazione molto grossolana (*ceppo rustico*), ma nell' inferiore l' impasto è più compatto, le parti sono più piccole e meglio unite tra loro dal solito cemento calcario, il quale riempie quasi interamente gli spazj che rimangono tra i piccoli ciottoli: perciò in alcuni luoghi si fa uso di tale pietra per le macine da grano. Ma l' abbondanza delle parti calcarie, il cemento tenero e di poca consistenza, e la quantità di sabbia che vi è unita rendono tali macine molto difettose, e la farina che si ottiene da esse non è esente da parti terrose: quindi la facilità colla quale si diffondono nel commercio si dee attribuire principalmente al loro tenue prezzo. Insieme a questa pudinga si trova frequentemente un conglomerato di piccolissime parti collegate da un cemento calcario, e che

ha molta somiglianza al *ceppo gentile* di Brembate di cui si è parlato. Questo *ceppo gentile*, che si può chiamare arenaria di formazione recente, si trovò presso Villa Romanò al sud-est di Cremnago, nel luogo detto *Ronco Boccogno*: l'illustre architetto Marchese Cagnola incominciò a farne uso nella costruzione del suo grandioso palazzo di campagna, ma ben presto il *ceppo gentile* si cangiò in una pudinga grossolana e fu abbandonato lo scavo. L'altro bacino più meridionale, alquanto più piccolo, ma non meno bello, nè meno delizioso, è quello di Agliate. Il sito più favorevole per osservarlo è la sommità della costa d'Agliate, dove è il giardino Ciani. Da quel punto di vista si gode di tutto l'aspetto della valle, de' diversi generi di coltura che l'abbelliscono, de' paesi che sono situati nel di lei fondo, come Realdino ed Agliate, e di quelli che ne coronano le cime, come Carate, Varano, ecc. La strada molto comoda che al presente vi conduce è tagliata nella pudinga, che in questo luogo s'innalza a qualche centinajo di piedi sopra il letto del Lambro. In mezzo a questa pudinga ho osservato un piccolo strato di quel *ceppo gentile*, o arenaria, di cui più volte si è fatta menzione.

Avendo nominato poc'anzi il paese di Realdino, dovrei fare qualche cenno del luogo detto la *grotta di Realdino*, della quale parlano tutte le *Guide* di Milano: ma uno scavo poco profondo

sotto un letto della solita pudinga, fatto dalle acque che hanno corroso una parte della terra sottoposta, o forse anche dalla mano dell'uomo, è un oggetto così piccolo che non merita di essere rammentato, nè presenta alcun interesse qualche incrostazione stalattitica formata dalle acque che distillano dallo strato superiore, infiltrandosi traverso la pudinga.

§ 49. All' ovest del Lambro abbiamo la valle dell' Olona, fiume che scendendo dálla Valgana e passando all' est di Varese, percorre il territorio di Milano e termina il suo corso nel canale detto *Naviglio grande* presso la Porta Ticinese: nè dobbiamo confondere questo fiume con un altro detto ancor esso *Olona*, che al sud di Milano, avendo principio dagli scoli de' terreni irrigati ed ingrossato da alcune sorgenti della campagna, passa tra Belgiojoso e Corte Olona, e sbocca in Po presso il paese di S. Zenone. Per ora non mi occupo della parte superiore e settentrionale della valle dell' Olona, mi limito solo a quella porzione che si estende al nord della Castellanza e che passa pel terreno di trasporto della provincia di Milano. Questo fiume che dalla Castellanza sino a Milano corre in un alveo, le di cui sponde sono quasi a fior di terra, dalla suddetta Castellanza in su, cioè al nord, per un lungo tratto è incassato nel fondo di una valle spaziosa e profonda, nella quale sì a destra, come a sinistra si veggono gli strati

di una pudinga grossolana, posti in alcuni siti molto più elevati del piano nel quale al presente si trova il letto del fiume. In questa pudinga sono frequenti i pezzi rotondati di gneis e di quarzo, ma la sostanza pietrosa che vi predomina è un calcario nero, di grana finissima e molto compatto, con piccole vene spatose. Questo calcario stropicciato non dà odore bituminoso, ciò che potrebbe far credere che il suo colore dipenda da un principio carbonoso. Il cemento che lega insieme questi ciottoli e le ghiaje è calcario sabbioso, qualche volta di frattura spatosa: tale conglomerato è conosciuto sotto lo specioso nome di *gasso*, nè saprei dire per qual ragione dalle popolazioni vicine alla valle dell' Olona siasi inventato un termine così diverso da quello usato nei contorni dell' Adda e del Lambro per indicare la stessa sostanza pietrosa. Questa pudinga può servire a tutti quegli usi nei quali si adopra il *ceppo*. Insieme ai letti della pudinga, ed il più sovente sotto di essa, si trova un' arenaria assai compatta, carica di mica e molto effervescente negli acidi. Ciò che ho detto sulla pudinga poligenica dell' Adda e del Lambro mi dispensa dall' entrare in una descrizione più minuta di questa dell' Olona, la quale ha i medesimi caratteri sì di composizione, come ancora di giacitura.

§ 50. Osservando la configurazione, l' ampiezza e la profondità che la valle dell' Olona incomincia

ad avere alla Castellanza, e che conserva pel tratto di alcune miglia verso il nord, mi sembra assai probabile l' opinione del dotto Bossi, il quale è di parere che questa porzione della valle dell' Olona una volta sia stata un lago, le di cui acque si aprirono uno sfogo alla Castellanza: si vuotò allora il bacino, e nel fondo restarono le sole acque di un piccolo fiume: nè mancherebbero agli eruditi alcune ragioni per sostenere questa opinione. Sulla sinistra dell' Olona evvi un paese chiamato Cislago (*Cislacum*), denominazione che pare derivata dalla sua posizione relativamente ad un lago, nè si vede ove questo possa collocarsi, se non che nella valle presente dell' Olona. Il nome stesso di questo fiume si può dire recente: sconosciuto agli antichi non ha cominciato ad essere menzionato se non che nelle storie de' bassi tempi: è dunque probabile che la sua esistenza ancora non risalga ad una grande antichità, e che abbia avuto origine da qualche parziale rivoluzione accaduta in questa parte del globo.

§ 51. Abbiamo dunque nel nostro territorio tre vicini, ma distinti gruppi di pudinghe poligeniche: il primo nella valle dell' Adda, il secondo in quella del Lambro, ed il terzo nella valle dell' Olona: le rocce di questi tre gruppi molto vicini hanno tra loro una grande somiglianza, poichè se si prescinda dalla circostanza che nelle pudinghe del Lambro e dell' Olona

vi predominano le ghiaje calcarie, le altre circostanze sono le medesime. In tutte si osservano 1.° alcuni letti molto superiori al livello de' loro rispettivi fiumi; 2.° le stesse giaciture e le medesime interruzioni di strati argillosi o marnosi o sabbiosi; 3.° le stesse modificazioni di composizione, cioè di parti grossolane, mezzane e piccolissime; 4.° la medesima natura di cemento, cioè calcario. Veggendo questa produzione litologica ripetuta nelle valli di tre dei quattro fiumi che irrigano il nostro suolo, nasce il desiderio di conoscere se anche nella valle del Ticino vi sia traccia di una simile formazione, ma non mi è stato possibile il rinvenirla: dirò anche di più che avendo consultato parecchie persone le quali attesa la loro professione conoscono i diversi materiali convenienti alle costruzioni, e che hanno molta pratica dei luoghi vicini al Ticino, sono stato assicurato da tutti che in quelle contrade non apparisce verun indizio di *ceppo*. Quale dunque può essere stata la cagione che ha impedito nella valle del Ticino la formazione della pudinga? Il suolo irrigato da questo fiume è ancor esso un terreno di alluvione, contiene i medesimi ciottoli, le stesse ghiaje, sabbie, ecc. e tutte le materie che abbiamo indicato parlando del nostro terreno di trasporto: per quale motivo dunque le acque del Ticino non hanno prodotto quella stessa pudinga che è sì frequente presso l'Adda, il Lambro e l'Olona?

§ 52. Prima di rispondere a tale domanda osserverò che la struttura sovente spatosa e talora anche cristallizzata regolarmente (V. § 42) del cemento che lega insieme le parti delle nostre pudinghe, dimostra lo stato di tranquillità e di riposo del fluido nel quale è stato deposto. Le acque correnti possono formare incrostazioni e tufi, ma le cristallizzazioni non si possono avere se non che in un fluido il quale non sia punto agitato: il riposo, oltre lo spazio ed il tempo, è la circostanza necessaria alla regolarità delle cristallizzazioni. Ciò premesso, se noi osserviamo i luoghi nei quali si trovano le pudinghe, vedremo che queste non si rinvengono in tutte le parti delle tre accennate valli, ma in quelle soltanto nelle quali la configurazione stessa de' luoghi richiama l'idea dell' esistenza di antichi laghi. Indizj di un lago, riconosciuti ancora dal Bossi, abbiamo accennato nel luogo dove ora scorre l'Olona al nord della Castellanza (V. § 50): parlando di quella parte del corso del Lambro nella quale si veggono i letti di pudinga, ho indicato due luoghi che si possono riconoscere dalle alture d'Inverigo e della Costa d'Agliate, e nei quali pare che una volta abbiano esistito due vicini laghi separati da uno stretto (V. § 48), ed abbiamo detto ancora essere molto probabile che vi fossero de' laghi in quella parte della valle dell' Adda nella quale si trovano le

pudinghe (V. § 45) (a). Simili tracce di antichi laghi non sono così evidenti nella valle del Ticino; ma siccome l'Amoretti, il quale ha descritto la navigazione di questo fiume da Sesto sino al principio del canale Naviglio, dice che ora si trova ristretto fra due alte sponde in letto angusto, ora si aggira iu un largo piano, dopo di cui nuovamente si restringe; così non è improbabile che nella valle ancora nella quale ora scorre il Ticino vi fossero alcuni laghi nei quali potevano soggiornare tranquillamente le acque, ed avrebbero potuto formarsi in essi le stesse pudinghe, giacchè il suolo è pieno di ghiaje e di ciottoli. La sola cagione per la quale credo che non sia accaduta la formazione di questo conglomerato è stata la mancanza della materia calcaria che forma il cemento delle pudinghe delle quali abbiamo parlato. Se osserviamo le

(a) Non è questo un fenomeno raro in geologia. Osservando la struttura di molte valli, nel fondo delle quali ora scorre qualche fiume, si vede che sono divise in bacini posti gli uni più elevati degli altri, e che doveano formare una serie di laghi, i quali si sono aperto uno sfogo l'uno dopo l'altro. Nel Saggio geologico sulla Scozia, pubblicato dal Bovè, si dice, pag. 332, che lungo molti fiumi della Scozia si veggono alternativamente larghe pianure ed angusti stretti; p. e. il Don nella sua foce è rinserrato in un canale ristretto, mentre un miglio più in su corre in un largo bacino, il quale di nuovo si restringe più in alto, e più lungi sono ancora due altri stretti che separano due pianure spaziose. Lo stesso possiamo dire del letto della Toce nella valle dell' Ossola.

contrade percorse dall' Olona, dal Lambro e dall'Adda prima di giungere ai luoghi ove si trovano i letti delle pudinghe, vedremo che vi abbondano i carbonatì calcari; quindi non dee recare meraviglia che le loro acque una volta abbiano tenuto nello stato di sospensione o anche di soluzione quantità notabili di calce carbonata, la quale nel soggiorno tranquillo dell' acqua, a misura che questa svaporava, si è separata dal fluido, e si è introdotta negl' interstizj de' ciottoli e delle ghiaje, formando un cemento comune. Tali carbonati calcari mancano presso le sponde del Ticino, dove al contrario abbondano i pezzi distaccati di rocce primitive. Parmi dunque assai verisimile che le pudinghe siansi formate solo dove erano stagnanti acque cariche di terra calcaria; e siccome è molto probabile che l' esistenza di questi laghi sia stata contemporanea, così nel periodo delle formazioni recenti, di quelle cioè che hanno determinato lo stato presente della superficie terrestre, dobbiamo attribuire ad una stessa epoca l' origine delle nostre pudinghe, ed i loro gruppi non costituiranno diverse formazioni locali, ma saranno tre membri di una stessa formazione, benchè separati da interruzioni di poche miglia; e credo molto probabile che appartengano ad una formazione di acqua dolce, come si dirà quanto prima.

§ 53. Il terreno di trasporto di questa parte della Lombardia si estende al nord sino alla

base delle montagne che racchiudono il così detto *Pian d' Erba*, quindi abbraccia quel tratto di paese in cui sono posti i laghi d' Annone, di Pusiano, d' Alserio e del Montorfano. Questo ultimo, benchè il più piccolo di tutti, merita d'essere osservato particolarmente per la piccola collina che gli è vicina, la quale presentandosi isolata e di forma quasi conica, ha meritato il nome di *Montorfano*. Dessa è formata di strati poco inclinati ed alcuni quasi verticali diretti dall' est all' ovest: la loro grossezza è diversa, e mentre alcuni hanno appena tre o quattro pollici di profondità, altri ne hanno due, tre ed anche quattro piedi. Due sono le specie di pietre che la compongono: la prima è un carbonato calcario compatto che presenta diverse modificazioni di colore dal grigio al bianco candido, di grana fina, talvolta spatosa, di frattura il più sovente irregolare, molte volte scagliosa, qualche volta ancora concoidea; si scioglie interamente e con molta effervescenza negli acidi e fornisce una buona calce: alcuni suoi pezzi imitano nei caratteri esterni il calcario più recente del Giura. L' altra roccia è una pudinga nella quale sono frequenti i frammenti di quarzo e di carbonato calcario ora grigio, ora nerastro, nè vi mancano delle piccole parti di schisto siliceo nero. In questa pudinga, il di cui cemento è calcario, ho osservato delle parti d' un' arenaria rossiccia, la di cui pasta è parimente un

carbonato calcario. Molte parti che compongono questo conglomerato sono rotondate, ma alcune ritengono ancora i loro angoli e spigoli. Quando le parti componenti questa pudinga sono piccole e strettamente unite in modo che non lascino tra loro de' vuoti, se ne formano delle macine da grano, in guisa che da questo stesso luogo si ricava buona calce e pietra da macinare. Benchè il cemento di tale conglomerato sia calcario, come quello delle pudinghe descritte di sopra, ciò non ostante siccome non è sabbioso ed in oltre è molto più duro e compatto, perciò le macine ricavate da questa collina sono più pregevoli delle altre de' contorni d'Inverigo, delle quali si è parlato nel § 48.

§ 54. Le due suddette specie così diverse di rocce sono in un mutuo contatto, in guisa che i loro strati sovente alternano tra loro, e non è raro il caso di trovare uno stesso strato nel quale una parte sia di calcario puro ed omogeneo almeno alla vista, e l'altra parte sia formata di pudinga, come ancora frequenti sono le masse di puro calcario con entro qualche frammento di pudinga, o viceversa: accade ancora di trovare delle masse nelle quali le parti componenti la pudinga divengono sommamente piccole, e prevalendo il cemento, sembrano pietre calcarie con piccole macchie. Osservando il modo col quale il carbonato calcario è unito alla pudinga e come una roccia

si trasforma nell' altra, non si può dubitare della loro formazione contemporanea, e la frapposizione del calcario in masse anche grandi è ciò che distingue la pudinga del Montorfano dalle altre delle quali si è parlato precedentemente. Nè tralascerò d' osservare che in questo luogo si veggono ripetuti in piccolo i fenomeni che Saussure ha descritto nei §§ 689 e seg. sulla pudinga della Valorsina, colla differenza che questa contiene solo i frammenti di quelle rocce alle quali diamo il nome di *primitive*, e che il suo cemento è uno schisto micaceo, il quale forma ancora gli strati alternanti con quelli della pudinga, mentre nel Montorfano il carbonato calcario costituisce sì il cemento della pudinga, come gli strati che alternano con questa, nella quale si trovano non solo pezzi di rocce primitive, ma ancora d' arenarie e di carbonati calcari che secondo i caratteri esterni sembrano appartenere a formazioni posteriori alla primitiva. In due luoghi del Montorfano si fanno gli scavi per estrarre le pietre da macina, come ancora quelle per la calce, ma il più istruttivo ed anche il più comodo per osservare la struttura della collina è quello che trovasi contiguo alla casa del Conte Giuseppe Mandello; e consiglio i geologi che vorranno esaminare queste contrade a non trascurare questo sito, dove possono recarsi comodamente, essendo contiguo alla strada postale di Como a Lecco.

§ 55. Allorchè si riflette che presso il Montorfano esiste ancora un piccolo lago, il quale probabilmente una volta era unito a quei di Alserio, di Pusiano e di Annone, e formava parte d' un lago assai grande, cioè del lago *Eupili* di cui parla Plinio, l. 3, c. 19, nasce il sospetto che il modo col quale si è formata questa pudinga sia stato analogo a quello delle precedenti, cioè dell' Adda, del Lambro e dell' Olona: ma la qualità del carbonato calcario che forma il cemento e le sue grandi masse frapposte alla pudinga la rendono notabilmente diversa dalle altre e fanno congetturare che appartenga ancora ad una diversa formazione. Tra le molte macchie che si veggono in questo calcario, formate ora da sottili vene o piccole masse spatose, ora da gradazioni di colore più o meno bianco, ve ne sono alcune che affettano una certa regolarità, e che richiamano alla mente le impressioni di corpi organici, nè vi mancano in questa roccia alcuni pezzi che sembrano impasti di minuti frammenti di conchiglie. Inoltre il mio dotto amico Maraschini esaminando parecchi saggi della pietra calcaria del Montorfano, riconobbe in uno l' impronta della madrepora detta da La-Marck *cariofillèa*. Questa pudinga dunque pare che debba essere separata dalle altre, che sia di loro molto più antica e che appartenga ad una formazione marina, quando il mare bagnava ancora la base ed i fianchi delle Alpi.

Le altre pudinghe poligeniche appartengono ad un terreno di trasporto più moderno, e debbono essere considerate come prodotti di una formazione di acqua dolce, giacchè pare che abbiano avuto origine dalle acque de' laghi. Le antiche alluvioni hanno trasportato al mare i frammenti delle rocce delle Alpi, le acque dell' Oceano gli hanno lungamente rotolati e distribuiti quasi ad uno stesso livello, mentre le correnti in qualche parte gli hanno radunati in quantità maggiori. Dopo accaduto il ritiro del mare, in molti luoghi si sono formati de' laghi, ed in essi per taluna di quelle combinazioni che anche al presente si rinnovano in alcune parti del globo, si sono radunate delle acque cariche di carbonato calcario, il quale nel soggiorno tranquillo del fluido si è precipitato ed ha prodotto il cemento che ha unito e collegato insieme i ciottoli, le ghiaje e le sabbie: forse vi è stata ancora la cooperazione dell' acido carbonico, che con tanta frequenza si sviluppa in alcune circostanze, e che comunica all' acqua la facoltà di sciogliere in abbondanza il carbonato calcario, che di poi precipita a misura che lo stesso principio acido gassoso si disperde nel contatto dell' aria. Se le osservazioni geologiche hanno indotto parecchi naturalisti ad ammettere l'antica esistenza di una serie di laghi posti a diverse altezze, e come a gradini dalle montagne dell'Alvernia in Francia sino al bacino della Senna,

ed un' altra serie di laghi dai contorni di Ulma nella Svevia sino alle pianure del Reno, le medesime osservazioni obbligano ancora noi a riconoscere una simile disposizione di laghi tra la catena meridionale delle Alpi e la valle del Po: tanto più che molti ancora sussistono, e di altri con molta probabilità ne possiamo assegnare le tracce.

Oltre i quattro gruppi di pudinghe delle quali abbiamo parlato sinora, ne abbiamo un quinto, ed è quello della valle di Rovagnate: ma di questo, che differisce alquanto dai precedenti, mi riservo il trattarne particolarmente nel capitolo sulla Brianza.

CAPITOLO V.

Delle sostanze metalliche.

§ 56. Le rocce delle montagne colla loro distruzione e decomposizione hanno somministrato le sabbie, le arene e le argille, che, trasportate dalle antiche alluvioni e deposte nei luoghi più bassi, formano la parte principale de' terreni di trasporto. Quindi se, come accade sovente, contenevano ancora sostanze metalliche, queste hanno dovuto unirsi alle materie terrose. Delle sostanze metalliche, alcune sono molto soggette alla decomposizione, o possono ridursi facilmente in molecole, per così dire, insensibili, altre dotate di una maggiore tenacità e durezza resistono alla decomposizione ed alla triturazione. Incominciamo dalle prime, limitandoci ai fenomeni del nostro territorio. Il ferro è la sostanza sparsa dalla natura con maggiore profusione sulla superficie del globo, e la catena a noi vicina delle Alpi abbonda sì di piriti ferruginose, le quali facilmente si decompongono, come ancora di ossidi diversi di ferro, che attesa la loro affinità coll' acqua passano allo stato di ferro idrato. Quindi nelle materie terrose che sono risultate dalla decomposizione di quelle rocce vi dee esistere il ferro ora idrato ed ora ossidato in diversi gradi di ossidazione, secondo le combinazioni chimiche alle quali è stato soggetto. In

fatti questo principio metallico è abbondante nel nostro terreno di trasporto, ed è quello che colorisce ora in giallo ed ora in rosso molte delle nostre argille. La sua separazione dalle terre argillose che lo contengono non può essere una speculazione utile, ma è possibile il caso che le acque, specialmente se siano animate da qualche principio acido, passando lungamente sopra tali terre si carichino delle loro parti ferruginose e formino in qualche luogo un deposito grande di ferro idrato fangoso: allora, benchè questa sia una miniera povera di ferro, ciò non ostante l' oggetto merita di essere esaminato e sottoposto a quei calcoli che la prudenza esige in tali circostanze. Sino ad ora non mi è noto alcuno di tali depositi in questa parte della Lombardia, benchè sappia esservene qualche indizio nel territorio di Abbiate-Guazzone, come ho accennato nel § 38. Oltre il ferro idrato contenuto nelle argille, abbiamo ancora, ma in piccola quantità, il ferro attirabile alla calamita sparso nelle sabbie (V. § 14), il ferro titaniato, di cui or ora si parlerà, ed il ferro solforato, ossia le piriti ferruginose, come si esporrà quando si tratterà dei luoghi nei quali si rinvengono.

§ 57. La seconda classe di sostanze metalliche de' terreni di trasporto è di quelle che per la loro maggiore durezza e tenacità resistendo alla triturazione ed alla decomposizione,

si rinvengono o in piccole masse, o in grani, o in pagliette nelle sabbie e nelle arene: tali sono principalmente lo stagno, il platino e l'oro. Lo stagno ossidato appartiene ai terreni primitivi, ma se le rocce nelle quali è disseminato in grani o in piccole masse si decompongano, le parti metalliche si uniranno alle terre che risultano da quelle decomposizioni, e perciò tale sostanza metallica si rinviene in alcuni terreni di trasporto della Sassonia e Boemia, del Cornouailles e delle coste della Bretagna in Europa e nei terreni d'alluvione del Messico, secondo la testimonianza di Humboldt. Non conosco alcun indizio di questo metallo nel nostro terreno di trasporto, come ancora pare che vi manchi il platino, metallo che associato ad altre molte sostanze parimente metalliche abbonda nei terreni di alluvione della provincia di Choco nel Perù: ma non è così dell'oro, il quale si raccoglie in tre diverse contrade, e probabilmente, come si dirà in appresso, esiste sotto la superficie di tutta la nostra pianura. Plinio nel l. 33., c. 4, parlando de' fiumi che trasportano l'oro, nomina il Po d'Italia, e parecchi autori hanno ripetuto lo stesso. Non sappiamo in quale parte del lungo corso di questo fiume gli antichi estraessero l'oro, il quale doveva essere in qualche copia, per meritare una menzione particolare. Secondo le notizie comunicatemi dal dotto professore Cortesi di Piacenza, al presente l'arena aurifera nel

Po si raccoglie solo nelle vicinanze di Caldasco, Comune distante circa sette miglia da Piacenza, da contadini che ne ricavano un tenue guadagno. Probabilmente ai tempi di Plinio in questa ed in altre parti dello stesso fiume ve ne sarà stata una maggiore abbondanza, poichè non mancano esempi di contrade, le sabbie delle quali hanno somministrato per qualche tempo dell' oro, che di poi o è mancato del tutto, o si è ridotto ad una quantità così tenue che l' utile non corrispondeva alla spesa del lavoro. Al presente nei contorni di Milano, le sabbie del Ticino, quelle dell' Adda e del Serio sono le sole che in alcuni luoghi presentano questo metallo.

§ 58. Che le arene del Ticino contengano dell' oro, è un fatto già noto da parecchi secoli, poichè esiste un Diploma dell' Imperatore Federico Enobarbo del 1164, che incomincia *Decet generosos viros*, nel quale si accorda a tre fratelli Biffignandi di Vigevano il diritto di raccogliere l' oro dalle arene del Ticino in tutto quel tratto che il fiume percorre nel territorio Vigevanasco, e ciò in ricompensa de' servigi che quella famiglia, seguace del partito ghibellino, aveva prestato all' esercito imperiale in occasione della guerra contro i Milanesi. Non tardarono i Biffignandi a prevalersi di un tale privilegio, ed allorchè Beatrice, moglie del suddetto Imperatore, si recò a Vigevano, le presentarono in dono una rocca col fuso d' oro,

come il primo frutto della concessione graziosa del Sovrano. Ciò è riferito da diversi storici, e tra gli altri dal Riccobaldo ferrarese presso il Muratori nell'opera *Scriptores rerum italicarum*, tom. 9, pag. 371. I Biffignandi goderono tranquillamente di questo prodotto sino all'anno 1329, nel quale temerono d' esserne spogliati, atteso il privilegio *Etsi cunctis*, col quale l' Imperatore Lodovico il Bavaro concesse in feudo al Comune di Vigevano alcuni luoghi, e tra gli altri le *ghiaje* del Ticino: ma la clausola posta dall' Imperatore in quel diploma che si conserva nell' archivio di Vigevano, *si nulli alii de jure pertineant*, fece sì che lo conservassero, come lo conservano ancora al presente. L' annuo prodotto attuale dell' oro che si ricava dalle sabbie ticinesi nel territorio Vigevanasco, si può valutare di 500 franchi in circa: è opinione costante che una volta fosse molto maggiore.

§ 59. Un altro documento dell' antica estrazione dell' oro dalle sabbie in un' altra parte della valle del Ticino lo abbiamo nella storia di Milano scritta dal Giulini, dove nel tomo 7, pag. 46 e 48 si riferisce che il Papa Urbano III milanese, fondatore della canonica di S. Giorgio in Bernate, cedè a quei canonici molti fondi che egli aveva comprato, eccettuate le *ghiaje* del Ticino, che con bolla del 1186 donò al suo fratello ed a' suoi nepoti, i Crivelli. Sarebbe stato lavoro nojoso insieme ed inutile il rintracciare

la serie di tutte le transazioni particolari seguite nello spazio di sette secoli: ciò che mi è risultato da parecchie ricerche, è che generalmente il diritto di raccogliere l' oro è stato promiscuo con quello della pescagione, e che tutti quelli che o per titolo di successione ereditaria, o in vigore di contratti avevano diritto alla pesca in qualche parte del fiume, potevano ancora occuparsi della ricerca dell' oro. La famiglia Clerici è stata l' ultima proprietaria di quel diritto, passato di poi alla di lei erede, la Contessa Biglj, nell' estensione del fiume da Sesto Calende sino a Pavia, eccettuato il territorio Vigevanasco, di cui si è già parlato, e lo spazio compreso tra Cuggiono e Boffalora, nel quale hanno comune diritto le famiglie Arconati ed Annone. Nè conviene credere che la raccolta dell' oro si faccia in tutta la valle del Ticino: al presente è ristretta a pochi luoghi, cioè al territorio di Vigevano sulla destra, e sulla sinistra a quello di Bernate e Boffalora, come ancora ai contorni della *Casa della Camera*. Secondo le notizie che ho potuto raccogliere, l' utile de' proprietarj, i quali hanno formato piccoli affitti o anche livelli, ascende complessivamente a circa 1500 franchi: ma non si dee calcolare su tale tenue somma l' utile degl' intraprenditori, e sono stato assicurato che in un anno nel quale il Ticino fu soggetto a grandi escrescenze, e per conseguenza fece molte

erosioni sulle sponde, tra Sesto Calende e la *Casa della Camera* la raccolta dell'oro ascese a 40 once milanesi, che rappresentano circa 3200 franchi. Allorchè il fiume pone allo scoperto qualche strato dell' arena aurifera, la quale facilmente si distingue dalla sabbia comune del fiume pe' suoi caratteri che or ora si esporranno, la separazione dell' oro è sempre utile a chi la fa eseguire, poichè ad un calcolo medio si può valutare che il lavoro di tre persone, il quale nel corso della settimana può costare 25 in 30 franchi, fornisce un' oncia d' oro del valore di circa 80 franchi.

§ 60. Il metodo che si adopra per separare l'oro dalla sabbia è quello delle lavande, metodo conosciuto generalmente, ma che con diverse modificazioni si pratica nei paesi che hanno l'oro nei loro terreni d'alluvione. Forse non sarà discaro il conoscere quello che, dopo ripetute esperienze, è stato adottato sulle sponde del Ticino. L' istromento principale è una tavola lunga quattro piedi, larga un piede e mezzo e munita di sponde sopra i due lati più lunghi. La superficie di questa tavola rettangolare si concepisca divisa in tre parti eguali: nella prima parte si lascia la superficie libera da ogni intoppo, e sulle altre due terze parti si fissano trasversalmente alcuni regoli o listelli a distanze eguali ed in linee tra loro parallele. Questi regoli sono talmente configurati, che la loro

superficie nella parte rivolta al principio della tavola è leggermente curva, nella parte opposta è tagliata alquanto obbliquamente, formando col piano della tavola un angolo poco minore del retto. Da questa costruzione risulta che presso ogni listello nella parte rivolta al fine della tavola vi rimane un piccolo incavo. Ciò premesso, in quella parte della spiaggia, dove si è osservato esservi l'arena aurifera, si colloca la tavola suddetta, in modo che formi un piano dolcemente inclinato, la di cui altezza non sia maggiore di 4 pollici. Allora si deriva dal fiume un piccolo ruscello e si dirige al luogo dove si è posta la tavola, di maniera che l'acqua entrando per la parte superiore scorra lentamente sopra tutta la lunghezza del piano, mentre un operajo va spargendo a poco a poco sulla stessa parte superiore la sabbia comune del fiume che contiene l'arena aurifera: in tale modo la prima più leggiera trasportata dall' acqua si separa dalla seconda, che come più pesante si raduna colle fogliette d' oro nei piccoli incavi che sono presso l' unione de' listelli colla tavola. Da questa prima operazione si ottiene un' arena quasi nera, composta di due specie diverse d' arene, e nella quale sono sparse le piccole fogliette d' oro che conviene separare con un secondo lavoro, il quale si eseguisce coll' ajuto d' un badile di rame munito d' un manico: la sua forma è simile a quella delle palette de' nostri focolari, colla

differenza ch' è alquanto più grande, ed il suo fondo è un poco inclinato verso il manico. Sopra questo badile si va spargendo l' arena, mentre un altro operajo lo agita dolcemente nell' acqua corrente, tenendolo alquanto inclinato verso di essa: l'acqua trasporta le particelle dell'arena, e le fogliette d' oro più pesanti si raccolgono nella parte più profonda del badile: per altro è quasi impossibile l' averle del tutto isolate con queste due sole lavande. Ciò si conosce molto bene sì da quelli che raccolgono l' oro, come da quelli che lo comprano, e perciò, prima di pesarlo, con una calamita separano quelle particelle d' arena nera che sono le ultime ad abbandonarlo. Quando l'oro è purgato bene dall' arena, il suo titolo suole essere di 19 in 20 carati, come ne sono stato assicurato dall'orefice sig. Pessina che più volte ne ha fatto uso, soggiungendomi per altro che se le pagliuole sono alquanto grandi e di qualche grossezza, giunge ancora ai 21 ed ai 22 carati: il resto della lega è in massima parte d' argento: il titolo pertanto dell' oro del Ticino è eguale a quello de' fiumi della Francia, che è tra i limiti di 19 e 22 carati.

§ 61. Le sabbie comuni del Ticino che ho raccolto in diversi luoghi della sua valle contengono pochissime e scarse particelle ferruginose, sono d' un colore grigio-cenerino, nè producono effervescenza sensibile negli acidi. Le parti che vi predominano sono le piccole

squame di mica di colore argentino, ed i frammenti irregolari di quarzo, il più sovente cristallino e trasparente, ma vi sono ancora molte parti silicee opache e di colori scuri. Tale sabbia non contiene alcuna foglietta d' oro ed è un prodotto del disfacimento di rocce nella maggior parte primordiali. Molto diversa è l' arena aurifera, la quale s' incontra solo in pochi luoghi della valle, si riconosce al colore scuro e quasi nero, e dove tale colore si presenta in maggiore estensione ed intensità, si dirigono principalmente le ricerche e si fanno i primi tentativi per esaminare se l' arena contenga tanta quantità di fogliette d' oro che meriti il lavoro delle lavande. Quest' arena quando è purgata dalla sabbia comune del fiume, ciò che si ottiene, come si è detto, colla prima lavanda, è finissima, presenta un colore nero brillante ed è simile in tutto a quella che siamo soliti porre sopra le scritture. Se vi s' immerga la spranga calamitata, questa si ritira carica d' una folta barba, formata da lunghi filamenti di particelle di ferro attrattorio. Prendendo una quantità dell' arena aurifera, si può purgarla in breve tempo da tutte le parti ferruginose, passandovi sopra più volte la calamita. La dose dell' arena attrattoria è in volume poco più d' una quarta parte di tutta la massa, e quando è stata separata colla calamita, nell' arena che rimane si scorge un colore rossastro e si distinguono meglio

le pagliuole d' oro, se vi esistono. Ora è necessario l'esaminare alquanto queste due qualità d' arene, cioè quella che essendo attrattoria si è separata colla calamita, e l' altra che è insensibile all' azione magnetica. Riservando ai chimici il lavoro, che sarebbe pur bene che si facesse, d' un' accurata analisi, mi limito ai caratteri fisici ed esterni, i quali possono bastare per determinarne in qualche modo la natura.

§ 62. I grani dell' arena attrattoria sono perfettamente opachi, di colore nero; ma nella loro superficie hanno un nitore metallico così intenso che passa a quello del vetro, ed osservati col microscopio sopra un piano nero, si direbbe che sono di colore grigio: la loro figura è angolare, irregolare, con gli angoli taglienti, come sono quelli che si veggono in un corpo duro spezzato: avendone esaminato parecchi colla lente, non ho potuto ravvisare in essi veruna faccia che presentasse qualche figura regolare; solo qualche raro frammento si vede un poco tondeggiato. Il dotto Cordier (V. la sua Memoria *sulle arene attrattorie* inserita nei volumi 21 e 23 del Giornale delle Miniere di Parigi) avendo esaminato 27 varietà di arene attrattorie prese in diverse parti del globo tra loro molto distanti, assegna ad esse i medesimi caratteri; ma parlando della durezza, dice che tali arene non incidono il vetro. Ho voluto ripetere questa osservazione, ed avendo sparso alcuni grani dell' arena

attrattoria ticinese sopra una lastra comune di vetro, collo stropicciamento alquanto forte lo incidevano molto sensibilmente: lo stesso effetto, ma in un grado assai minore, producevano sul cristallo di Boemia; ma avendone tentato il saggio sopra una lastra di quarzo bene levigata e ridotta a polimento, non vi ho potuto scorgere veruna incisione: la nostra arena attrattoria pertanto sembra avere un grado maggiore di durezza. Questa disparità, benchè di poca conseguenza, e potendo dipendere dalla diversa qualità del vetro, mi ha eccitato ad esaminarne il peso specifico. Le gravità specifiche delle molte arene analizzate da Cordier sono poco diverse tra loro, e sono comprese entro i limiti di 4,590 e 4,890. Ho esplorato quindi la gravità specifica dell'arena attrattoria del Ticino facendo uso della bilancia di Nicholson e dell' acqua distillata. Nella temperatura di $10 + \frac{5}{10}$ di R. la prima esperienza mi diede per risultato 4,777; la seconda fatta con una quantità diversa della stessa arena diede 4,800, quindi la media è 4,788. Per quello dunque che risguarda la gravità specifica, carattere di somma importanza, siamo entro i limiti delle gravità specifiche delle arene di Cordier. Ma quale è la natura di queste arene attrattorie? Le analisi delle 27 varietà esaminate dal citato autore dimostrano che è una combinazione chimica particolare, il di cui principale elemento è il ferro ossidolato, che giunge talvolta all' 80

per cento, ed a cui si unisce l' ossido di titanio in una dose poco variabile, e che è sempre dentro i confini dell' 11 al 16 per cento: con queste due sostanze si combina una dose piccolissima di manganese e di allumina. Sino a tanto che dunque un' analisi esatta non ci determini la vera natura dell' arena attrattoria ticinese, possiamo considerarla come quella specie mineralogica che è stata denominata *ferro titaniato* da Cordier, *ferro ossidolato titanifero* di Haüy, specie alla quale conviene riferire l' *eisensand* di Werner, il *ferro magnetico sabbioso* di Brochant.

§ 63. Si è detto che quando si è separata colla calamita l' arena nera attrattoria, rimane un' altra specie di arena di un colore rossastro. Questa esaminata colla lente si vede composta di particelle cristalline più o meno trasparenti: vi predominano quelle di un colore roseo simile al corindone del S. Gottardo; ma ve ne sono ancora alcune di un colore rosso cupo tendente al nero, simile a quello di alcune varietà di granati, altre di un colore rosso che imita quello de' giargoni, altre di un colore verdognolo come quello de' peridò, ed altre bianche e trasparenti come i quarzi. La piccolezza ed irregolarità di questi corpicciuoli non permettono che si riconosca in essi alcuna figura regolare; quindi non possiamo sperare alcun soccorso dalla cristallizzazione per determinarne le specie; ma per questo oggetto ancora dobbiamo aspettare il lavoro di

un abile chimico, il quale separando le sostanze diversamente colorate, le sottoponga all' analisi e ce ne partecipi il risultato. Per ora osservo che nelle arene attrattorie dell' isola di Teneriffa esistono i peridò di un colore verde giallastro ed i giargoni rosso-bruni: in quelle del Puy in Francia, nel dipartimento dell'Alta Loira, i peridò e qualche volta i corindoni turchini: in quelle di Niedermennich al S. O. di Andernach i peridò verde-giallastri ed il titanio siliceo-calcario in frammenti di colore giallo di miele: in quelle di Frascati, nelle vicinanze di Roma, i granati neri ed i corindoni turchini: in quelle di Lonèdo nel Vicentino i giargoni; finalmente in quelle dell' isola di Ceylan i giargoni ed i granati. In queste contrade che ho nominato, nelle quali l' arena nera attrattoria è mescolata con frammenti di quelle sostanze cristallizzate che siamo soliti indicare col nome di *gemme*, non vi sono, per quanto è a mia notizia, fogliette d'oro: ma la medesima arena colla mescolanza de' frammenti delle medesime sostanze cristalline la troviamo nelle arene aurifere e platinifere del Perù, ed il dotto mineralogo viennese sig. Patsch mi ha assicurato che nel lago di Palaton (*Platton-see*) in Ungheria trovasi un' arena attrattoria, alla quale sono uniti piccoli grani di quarzo, di granati e di giargoni, e che contiene laminette d' oro, le quali si raccolgono colle lavande; è molto probabile dunque che tali siano ancora i

cristalli dell' arena aurifera del Ticino, e che il nostro Amoretti non avesse torto del tutto se scrisse che conteneva microscopici giacinti, rubini, granati, ecc. (a). Ho sparso sopra una lamina bene levigata di quarzo un poco di questa sabbia, ed avendola stropicciata con forza ho visto il quarzo strisciato sensibilmente, ciò che dimostra esservi in essa delle parti dotate di una maggiore relativa durezza.

§ 64. Analoga del tutto alla Ticinese è l'arena aurifera che si trova in alcuni siti delle sponde dell'Adda, benchè sia molto meno conosciuta, non avendo trovato che siasene fatta menzione in alcuna delle descrizioni di queste contrade, e l' avrei ignorato se non ne fossi stato avvertito dal mio dotto collega l'astronomo Cesari. Le pagliuole d' oro che col metodo delle lavande si ricavano dalle sabbie dell'Adda sono accompagnate egualmente dal ferro titaniato e dalla medesima arena silicea che abbiamo descritto poc' anzi; quindi volendo trattare dell' arena aurifera di questo fiume, sarei obbligato a ripetere ciò che ho detto di quella del Ticino: mi limito dunque ad osservare che il metodo

(a) È noto che la maggior parte delle gemme che sono nel commercio si trovano nelle sabbie de' fiumi e de' terreni di trasporto, come tutt' i diamanti, i granati della Boemia, i giargoni, i rubini e moltissimi de' topazj. Allorchè tali preziose sostanze sono di un volume assai piccolo, conviene separarle colle lavande dalle sabbie nelle quali sono disperse.

ancora usato sulle sponde dell'Adda per la separazione dell' oro è quello che una volta si seguiva sulla spiaggia del Ticino, e che consiste nel far uso di una tavola segata di fresco e che conserva ancora la sua scabrosità ed i suoi peli. Sopra questa tavola posta ad una conveniente inclinazione si sparge l' arena aurifera e vi si getta sopra molt' acqua, la quale trasportando l' arena, lascia le pagliuole d' oro inceppate tra i peli della tavola (a). Se si voglia avere riguardo all' antichità de' documenti storici, vi è luogo a credere che l' arena aurifera dell'Adda fosse conosciuta anche prima di quella del Ticino; poichè (lasciando da parte tutte le notizie vaghe ed incerte) nell' opera stampata in Milano dal Galeazzi nel 1763 col titolo: *Laudensium Episcoporum series a Ferdinando Ughellio primum contexta, deinde a Nicolao Collatio aucta, nunc a Francisco Antonio Zaccaria restituta et emendata*, alla pag. 118 è riportato un diploma del 1002 (b) di Arduino Re d' Italia,

(a) Questo metodo pare una modificazione di quello indicato da D' Aubuisson nel § 341 del Trattato di Geognosia, dove narra che in alcuni luoghi nel momento in cui i fiumi trasportano molte fogliette d' oro, si collocano nelle posizioni convenienti alcune pelli di montone, le quali ritengono nella loro lana le particelle aurifere, in guisa che dopo un certo tempo si ritirano quelle pelli cariche di pagliette d' oro.

(b) Benchè in Italia il lavoro di estrarre l' oro colle lavande dalle arene de' fiumi si praticasse sino dal mille, e probabilmente anche molto prima di quest' epoca, pure manchiamo ancora di

anteriore di 162 anni al diploma dell' Imperatore Federico, di cui si è parlato nel § 54, e nel quale si dice che per aderire alle preghiere della Regina Berta si concede al Vescovado di Lodi tutta la rendita *auri quod in amne levatur in toto Dominio Castellorum Cavenaci et Galgagnani*. Questa rendita nel 1779 fu avocata alla R. Camera, e ciò ebbe luogo perchè il diritto di raccogliere l' oro fu considerato come un diritto di regalía, di sua natura inalienabile. Al presente il R. Erario percepisce la piccolissima somma di 170 lire ital., ma conviene dire che una volta il prodotto di questa raccolta fosse maggiore, poichè prima del 1772, secondo le notizie comunicatemi dal professore Cavezzali, l' appaltatore pagava annualmente al Vescovado di Lodi lire 700 di Milano, equivalenti a lire ital. 536. 27.

Alla distanza di circa sette miglia all' est dell' Adda corre il Serio, il quale scendendo dalla valle Seriana nel Bergamasco, si scarica

---

un termine il quale esprima la natura dell' operazione o indichi quelli che la eseguiscono. I Francesi hanno il termine di *orpailleur* (pagliajuolo d' oro), ed i Tedeschi quello di *goldwäscher* (lavatore d' oro). È desiderabile che i dotti i quali lavorano intorno alla grande opera del Dizionario della nostra lingua, si occupino nell' arricchirlo de' termini necessarj per molte arti e per lo stato attuale delle nostre cognizioni. Ma questo scopo così bello non si otterrà giammai fino a tanto che il nostro bel linguaggio non sia trattato con quello spirito di vera e sana filosofia che con tanto zelo cerca d' introdurvi il nostro illustre poeta, letterato e filologo V. Monti.

nell' Adda nel luogo detto *Bocca di Serio*, e nelle sabbie di questo fiume, in vicinanza di Crema, più volte si è fatta la raccolta dell' oro. Ho esaminato una piccola quantità di queste fogliette che si conservano nel Museo Tadini in Crema, e vi ho rinvenuto parecchie particelle di ferro attrattorio: dal che si dee dedurre che anche sul Serio l'oro è accompagnato dalla stessa arena che lo contiene sul Ticino e sull' Adda. La famiglia Bonzi di Crema sino dall' anno 1450 avendo avuto dal Governo Veneto il diritto di pescare in quel fiume, sovente vi ha fatto raccogliere anche le pagliuole d' oro, operazione che da alcuni anni è stata abbandonata. L' identità dell' arena aurifera del Ticino all' ovest con quella dell' Adda e del Serio all' est dà luogo a pensare che un letto generale di tale arena coperto dalle materie di trasporto passi sotto la superficie della nostra pianura e la renda analoga sotto questo aspetto alla pianura del Banato in Ungheria, a quella dell' Orco in Piemonte e ad altre simili che formate da terreni di trasporto, cioè di ciottoli, di sabbia e d' argilla, contengono uno strato di terreno aurifero che talvolta si estende parecchie miglia in lunghezza e larghezza.

§ 65. È da notarsi per altro che le fogliette d' oro de' terreni di trasporto non sono sempre accompagnate da quell' arena di ferro titaniato di cui abbiamo parlato nel § 62, e credo che

sarebbe un oggetto interessante per la geologia il distinguere le contrade nelle quali l'oro è mescolato col ferro titaniato da quelle nelle quali è unito a terre di natura diversa. Se si riflette che le arene attrattorie titanifere mescolate con frammenti di corindoni, di giargoni, di peridò, di granati, ecc. sono sommamente frequenti nelle contrade volcanizzate ed intorno ai volcani al presente attivi, e che secondo le analisi del citato Cordier, se si eccettuino le lave vetrose, le pomici ed i tufi che si fondono in vetro bianco, tutte le rocce volcaniche contengono il ferro titaniato, si rende molto probabile l'opinione che questo composto metallico sia una delle molte combinazioni originarie dei volcani: quindi si risveglia il desiderio di conoscere da quale luogo sia proceduta quell'arena che noi abbiamo in molta copia nei nostri contorni dove non v'è alcuna traccia di volcani spenti. Dovremo sospettare che sia stata trasportata nelle antiche alluvioni dai paesi volcanici della Francia o da altri luoghi ancora più lontani? Ma osservo che nel vicino Tirolo e nella catena da noi non molto distante de' monti Berici ed Euganei abbiamo una formazione trappica la quale si estende parecchie miglia: e cosa è mai questa misteriosa formazione trappica, la quale a guisa di mantello ha coperto le più recenti formazioni, senza escludere quelle d'acqua dolce, e della quale in oggi non si ravvisano che pezzi

laceri molto piccoli in confronto alla grandezza della superficie terrestre? Non è quì il luogo d' insistere su questo punto di geologia, tanto più che ogni giorno va crescendo il numero di quelli i quali convinti dall' evidenza de' fatti riconoscono che i terreni detti *trappici secondarj* sono opera de' volcani che hanno preceduto il ritiro del mare dai nostri continenti, e de' quali le materie arenose e pulverulente hanno potuto essere trasportate dai venti e dalle correnti del mare a distanze grandi certamente, ma proporzionate alle loro forze: quindi la presenza dell' arena titanifera potrebbe essere un indizio di qualche terreno volcanico non molto lontano.

§ 66. È opinione ricevuta generalmente che i fiumi passando per montagne nelle quali sono miniere d' oro, ne corrodano le rocce che lo contengono, e quindi lo depongano in diversi siti lungo il loro corso. Una ragione, in apparenza plausibile, sulla quale è fondata quest' opinione, è che la pesca dell' oro risulta più copiosa e più facile dopo le alluvioni, come se in queste il fiume trasportasse una maggiore quantità di quel metallo. Il dotto mineralogo francese Brochant si è espresso in un modo alquanto equivoco su tale oggetto, allorchè nel suo Trattato di Mineralogia, tom. 2, pag. 93 e 94, parlando dell' arena di molti fiumi, la quale è mescolata con pagliuole d' oro che si separano colla lavanda, scrisse: « senza dubbio è evidente che

» quest' oro non vi s' incontra che accidental-
» mente: le acque sono quelle che ve lo hanno
» deposto, dopo d' averlo svelto alla sua situa-
» zione primiera. » Se il Brochant intende parlare delle acque che attualmente scorrono sulla superficie della terra, dopo il ritiro del mare, e dopo che il nostro globo ha preso la configurazione presente, non posso uniformarmi alla sua opinione, e parmi più probabile quella di Brongniart, di Delius, di De-Born e degli Accademici torinesi Robilant, Balbo, Giulio e Bossi, i quali con molte ragioni hanno dimostrato che l' oro di cui si tratta appartiene ai terreni stessi lavati dalle acque de' fiumi che vi hanno il loro passaggio. In fatti abbiamo parecchi esempi di pagliuole d' oro nativo disseminate in terreni nei quali non v' è alcuna ragione per credere che vi siano state trasportate e deposte da' fiumi o dalle acque attualmente correnti, e che le abbiano svelte dalle miniere poste nelle montagne. Veggasi la Memoria del dottor Giulio *sull' oro nativo in pagliuole*, inserita nel vol. 20 del Giornale delle miniere di Francia, nella quale si riferiscono degli esempi di strati terrosi che somministrano pagliuole d' oro e che si trovano in profondità considerevoli in alcune colline lontane sì dalle montagne come da' fiumi che ve le abbiano potuto deporre. In appoggio di queste osservazioni potrei citare quelle riferite dal D' Aubuisson, il quale nel secondo tomo

della Geognosia, pag. 479 dice che « l' Ariège
» e gli altri fiumi auriferi della Francia non
» trasportano l' oro dalle montagne dalle quali
» discendono : fino a tanto che scorrono in mez-
» zo ai monti non si trovano pagliuole d' oro
» nelle loro sabbie : questi fiumi non fanno che
» scavare e scoprire l' oro già esistente nei ter-
» reni di trasporto, nei quali le loro acque si
» aprono un letto. » Ma prescindendo dalla
questione generale sull' origine dell' oro nelle
sabbie, e limitandosi soltanto a quella dell' oro
che si ricava dai nostri fiumi, parmi giustissima
la riflessione fatta dal Bossi nelle sue *Osserva-
zioni sull' oro nativo in pagliuole*, inserite nelle
Memorie dell' Accademia delle scienze di Torino
pel 1805, cioè che il Ticino scendendo dai
monti del S. Gottardo empie la gran valle del
lago Maggiore e di poi ne esce fuori a Sesto
Calende : ora la raccolta dell' oro si fa al di
sotto di questo luogo, cioè dopo che il fiume
ha deposto lentamente nel lago tutte le materie
che ha potuto trasportare dalle montagne, tra
le quali le prime sarebbero state le particelle
aurifere, come le più pesanti. Non si è giam-
mai udito parlare di pagliuole d' oro nei ter-
ritorj di Magadino, di Bellinzona o degli altri
luoghi che il Ticino percorre prima di giungere
al gran bacino del lago Maggiore, e che sono
molto più vicini alle montagne dalle quali scende.
Lo stesso raziocinio si dee fare per l' oro che

si raccoglie nell' Adda, sostituendo la Valtellina al S. Gottardo, ed il Lario al lago Maggiore. Conviene dire dunque che le acque di questi fiumi non trasportino l' oro dalle montagne che percorrono, nè che lo depongano nella pianura milanese, ma bensì che passando per questa pianura, lo scuoprano nei luoghi dove esiste e dove una volta è stato deposto. Sì l' oro, come l' arena colla quale è mescolato sono certamente deposizioni d' alluvioni, ma d' alluvioni antiche accadute in epoche molte remote, che hanno trasportato al mare i frammenti di montagne distrutte, e che per conseguenza hanno preceduto il corso presente de' fiumi e la configurazione attuale della superficie terrestre: dirò di queste arene e delle particelle d' oro quello stesso che ho detto della quantità immensa di ciottoli distribuiti quasi orizzontalmente sopra una pianura d' una estensione così grande qual è la nostra.

Nell' opera *Observations minéralogiques sur les environs de Vienne par le C.*te *G. de Rasoumovsky*, pubblicata nel corrente anno, alla pag. 4 si riferisce che negli scavi de' pozzi in diversi luoghi de' contorni di Vienna presso *Raggendorf*, e più ancora intorno a *Grannesdorf* si trova un' arena presso a poco analoga alla nostra, cioè composta in gran parte di ferro ossidolato titanifero, con piccoli grani di granato rosso, di quarzo bianco e con pagliuole d' oro che

una volta si raccoglievano nel sobborgo di *Leopoldstadt*: la presenza delle conchiglie marine fossili in tale arena non lascia alcun dubbio sull' origine di questo terreno di trasporto nei contorni di Vienna; e merita molta riflessione il fenomeno osservato dal dotto autore che con i ciottoli e le ghiaje di quel terreno si trovano alcuni prodotti volcanici, tra i quali non mancano de' pezzi di una vera ossidiana simile a quella delle isole di Lipari, e che riceve un bel lustro come l' ossidiana d' Islanda. Questa associazione in una stessa contrada dell' arena di ferro ossidolato titanifero con pagliuole d'oro a prodotti evidentemente volcanici in un terreno di trasporto combina con quello che si è detto nel § 65, e può servire di base a qualche congettura relativa al luogo dal quale hanno potuto procedere le sostanze terrose e pietrose che compongono la superficie della pianura viennese.

§ 67. Ora è facile lo spiegare perchè accada che le sabbie di un fiume somministrino dell'oro in un' epoca, e come dopo un certo tempo questo prodotto venga a mancare anche del tutto. Se le acque attualmente correnti non trasportano l' oro, ma pongono allo scoperto quello che preesiste nelle terre per le quali passano, facilmeute può accadere o che resti esaurita quella quantità che giace nel suolo, o che succedendo qualche deviamento nel corso del fiume,

le acque non passino più sopra il luogo nel quale erano deposte le arene aurifere. D'Aubuisson nel § 341 della sua Geognosia narra che dalle sabbie delle pianure di Pamiers nel dipartimento dell' Ariège una volta colle lavande si ricavava una quantità così grande d' oro, che ogni anno se ne portavano alla zecca di Tolosa circa 49 chilogrammi, che rappresentavano 130 mila franchi: verso il fine del passato secolo questo prodotto cominciò a diminuire, ed ora le ricerche si sono abbandonate. Nel § 57 abbiamo detto che Plinio ha nominato il Po d'Italia tra i fiumi che somministravano oro, e non è punto improbabile che in qualche parte del letto di questo fiume, al tempo in cui scriveva Plinio, vi fossero in abbondanza le arene aurifere, che al presente appena si conoscono in un solo luogo (V. § 57), benchè il Po riceva ancora le acque del Ticino, dell' Adda e di tutti i fiumi del Piemonte: tra questi il Balbo ne ha registrato 14 tra fiumi e torrenti (compreso il Ticino), nelle sabbie de' quali si rinvengono più o meno fogliette d'oro (V. la dissertazione del Conte Balbo *sulla sabbia aurifera* dell' Orco, inserita nelle Memorie dell' Accademia reale delle scienze di Torino per gli anni 1784-1785, seconda parte). La gravità specifica dell' oro, il quale è 19 volte più pesante dell' acqua, non gli permette d' essere trasportato facilmente da quel fluido, e la piccolezza delle sue pagliuole fa sì

che sia ritenuto da ogni leggiero ostacolo. Se dunque al tempo di Plinio le sabbie del Po fornivano dell' oro, ed al presente appena si ha qualche traccia di questo prezioso metallo, conviene dire che il terreno contiguo alle sue attuali sponde, e che ne forma il letto, o non ne contiene più, o ne ha una quantità così piccola che non compenserebbe la spesa necessaria per separarlo dalle terre.

CAPITOLO VI.

Tufi calcari e torbe.

§ 68. *Tufi calcari.* La parola *tufo* generalmente risveglia l' idea di una sostanza pietrosa, ma leggiera, porosa, tenera e facile a tagliarsi ed anche a ridursi in polvere: tali sono realmente i tufi volcanici formati da aggregazioni di sostanze volcaniche, terrose, impastate dalle acque ed indurite da una lunga compressione. Assai diversi sono i caratteri esterni de' tufi calcari, come diversa è la loro natura ed origine. Questi formati da precipitazioni o da sedimenti aceaduti nelle acque dolci o stagnanti, o ancora correnti, alcune volte sono porosi, leggieri, friabili ed hanno la grana terrosa, ma altre volte sono duri e pesanti come le ordinarie pietre calcarie, e taluni hanno ancora la grana cristallizzata e spatosa. Perciò sarebbe bene l' introdurre due termini diversi per indicare due sostanze realmente diverse, ed è stata già proposta, e da qualche geologo adottata l'espressione di *tufo* e di *tufa*; ma siccome sono alieno dall' usare termini che non siano generalmente ricevuti, così seguirò a servirmi della parola *tufo*, mentre si evita ogni equivoco determinandone la natura coi termini di *volcanico* o di *calcario*, come gli aggiunti di *compatto* o di *poroso* possono servire per indicarne le varietà.

Nelle opere de' chimici generalmente si ammette che la terra calcaria in due stati si unisca all' acqua, cioè nello stato di soluzione ed in quello di sospensione. Pel primo stato si richiede la presenza di un acido, che generalmente è il gas acido carbonico, o il gas acido idro-solforico, e quando l' acqua è animata da uno di questi acidi, agisce come un acido e può tenere disciolta quella quantità di terra calcaria che si richiede per la sua saturazione. Sino a che tali acque circolano nei canali sotterranei, conservando il loro principio acido, se passano per gli strati di materie calcarie, si caricano di questa sostanza, se ne rendono sature e la ritengono nello stato di soluzione: ma allorchè giunte alla superficie del suolo si pongono in contatto coll' atmosfera, il principio acido gassoso si disperde nell' aria, e la terra calcaria separandosi dal fluido, si depone sopra i corpi circonvicini, dove, nello spazio di un tempo anche breve, può formare strati molto estesi di pietra calcaria. L' acqua per altro, anche nel suo stato naturale e senza essere animata da alcun principio acido, almeno sensibile, per la sola forza della sua viscosità, può tenere disciolte alcune parti molto attenuate di terra calcaria, le quali non si potranno separare dall' acqua se non che nell' evaporazione del fluido: allora di mano in mano che questo svaporando si diminuisce, accade la precipitazione

della terra calcaria che vi era sospesa. Ne abbiamo degli esempi in tutti quei luoghi nei quali vi sono state o vi sono ancora cadute di acqua, dove per la rapida evaporazione che soffre il fluido cadendo da un sito elevato si veggono deposizioni ed incrostazioni calcarie. L'Aniene prima di giungere a Tivoli non forma alcuna concrezione tufacea; ma dove è la caduta, ed il fiume precipita in quel profondo e pittoresco sotterraneo, detto la *grotta di Nettuno*, sono frequentissime le incrostazioni calcarie: lo stesso dicasi del Velino sopra Terni. Fortis, nella terza lettera de' suoi Viaggi in Dalmazia, descrivendo il corso del Kerka, dice che secondo le sue osservazioni questo fiume non forma incrostazioni se non che nei luoghi nei quali incontra degli ostacoli, o nei terreni inclinati, dove il suo corso acquista una rapidità maggiore. Quelle sostanze pietrose pertanto che si sono denominate *tufi calcari* riconoscono una di queste due origini: tutte sono deposizioni di acque, ma alcune di acque animate da qualche principio acido che teneva disciolta la terra calcaria, e tali deposizioni partecipano della natura de' precipitati chimici; altre di acque che ritenevano la terra calcaria soltanto sospesa, e queste hanno maggiore analogia coi precipitati meccanici.

§ 69. Alcune volte non è facile il riconoscere a quale di queste due origini si debbano riferire

i tufi calcari di parecchie contrade (a): sovente ancora ambedue le cagioni sopra esposte vi hanno più o meno cooperato: vi sono per altro alcuni caratteri che possono dare degli indizj: per. es. i tufi calcari che hanno una durezza presso a poco eguale a quella del marmo, un aspetto pietroso, la grana sovente spatosa, e che talvolta giunge ad imitare quella de' marmi calcari detti primitivi, che nella loro massa presentano alcune cavità cilindriche allungate, e nelle pareti delle quali si veggono abbozzi di cristallizzazione, e che formano letti e depositi piuttosto grandi ed estesi, debbono avere avuto origine da acque animate da qualche principio acido o carbonico, o idro-solforico, radunate in un lago che di poi alcune volte è scomparso, altre volte si è molto diminuito. Questa è stata l' origine del tufo calcario, conosciuto sotto il nome di *travertino*. Se si tratti del travertino romano, che è il più famigerato, è certo che è stato prodotto da precipitazioni

(a) Parecchi geologi, tra i quali D' Aubuisson (V. Geogn., tom. 2, pag. 272), hanno riconosciuto la difficoltà che talvolta s' incontra nel distinguere se una sostanza pietrosa debba riferirsi alle produzioni meccaniche, o debba essere considerata come un prodotto chimico. Sovente i risultati di questi due processi sono affatto simili, benchè i processi stessi siano realmente diversi, e tale diversità sussisterà sempre sino a che la dissoluzione delle molecole di un corpo in un fluido sarà considerata come una cosa diversa dalla loro sospensione nel medesimo.

accadute nelle acque solforiche, delle quali anche in oggi ne abbiamo una traccia nella così detta solfatara di Tivoli. Se tali precipitazioni calcarie non hanno incontrato piante e sostanze vegetali, hanno potuto produrre strati compatti, i quali al contrario saranno porosi, se le deposizioni avendo inviluppato canne, giunchi, conferve ed altre piante palustri, le hanno rivestite, si sono modellate sulle loro forme, ed essendosi distrutta di poi la materia vegetale, ne hanno conservato il vuoto lasciato dalla medesima. I tufi calcari poi che sono leggieri, facili a spezzarsi, molto cavernosi e pieni di cavità irregolari, che generalmente hanno una grana terrosa, e che sono ristretti a spazj poco estesi, hanno avuto origine da cascate d'acqua: tali sono i tufi che giornalmente si formano presso Terni nel luogo della caduta del Velino ed in altre contrade analoghe. Prescindo da quelle sostanze pietrose calcarie, generate ancor esse da lente e successive precipitazioni della terra calcaria, alle quali si è dato il nome di alabastri, e che sono ristrette a piccoli spazj. Da ciò che ho detto si deduce che le concrezioni calcarie, dette *tufi*, appartengono alle formazioni delle acque dolci o stagnanti o correnti, benchè alcune volte possano avere la grana, la struttura e la durezza delle pietre calcarie delle formazioni marine e ben anche de' terreni detti primitivi.

§ 70. Nei terreni di trasporto s' incontrano de' tufi calcari prodotti ora da una, ora da un' altra delle suddette cagioni, e la formazione di tale sostanza pietrosa non è mancata del tutto in questa parte della Lombardia, benchè non sia stata molto copiosa: accennerò quei pochi luoghi nei quali ho potuto osservarla.

Al confine settentrionale della nostra pianura ed alla base meridionale de' monti della Vallassina, tra Suello e Civate, nel luogo detto *Cariolo* evvi un deposito di tufo calcario formato da qualche antica cascata d' acqua che in questo luogo ha riempito di tufo una gran parte di un vallone. Questa concrezione pietrosa è piena di cavità irregolari che la rendono molto leggiera, in alcune sue parti si veggono impressioni di foglie ed incrostazioni di sostanze vegetali, ed in altre si ravvisano delle piccole masse di carbonato calcario formate da sottili strati paralleli, curvilinei ed ondulati.

Un altro deposito di tufo calcario giace presso Inverigo nel luogo detto i *Ceppetti* di casa Crivelli. Non ho potuto vedere questo sito perchè la cava era stata abbandonata da qualche tempo, ed il luogo era stato ridotto a coltura: ho osservato per altro parecchi pezzi di tale tufo, ricavati dalle rovine di un edifizio, dove era stato impiegato nella costruzione di alcune vólte, e l' ho rinvenuto simile al precedente, di un colore bianco-grigiastro, leggiero, ripieno

di pori e di cavità, entro le quali si veggono frequenti filamenti e sottili cilindri stalattitici che s'intrecciano in tutte le direzioni.

Nei letti di argilla plastica calcarifera che sono presso la città di Crema, fuori della porta del Serio sono frequenti alcune piccole masse pietrose, che le persone addette all' escavazione dell' argilla per uso de' mattoni sogliono indicare col nome di *capretti*. Tali concrezioni pietrose, effervescenti negli acidi hanno un colore grigio, sono di figura assai irregolare, la loro superficie è molto bitorzoluta, con parti sovente stalattitiche: rompendole, nel loro interno si vede un calcario grigio compatto, di grana fina, ma terrosa. Mi sembrano frammenti di un letto di tufo che una volta si sarà formato in quella contrada, e che di poi essendosi rotto per qualche circostanza, le sue parti sono restate inviluppate nel deposito argilloso.

La formazione più abbondante che abbiamo del tufo calcario è nei contorni di Lecco presso Magianico. Benchè questo tratto di paese, come ancora quello della pianura di Crema, posti ambedue sulla sinistra dell'Adda, siano fuori di quello spazio che mi sono prefisso nelle presenti osservazioni, ciò non ostante vi possono aver luogo attesa la loro somma vicinanza. Presso Magianico dunque evvi la cava de' tufi, conosciuta sotto la denominazione plateale di *tovèra*. La formazione del tufo calcario in questo luogo

è stata copiosa al segno che ha riempito un vallone spazioso della montagna, e si estende ancora al di là di Magianico tra Chiuso e Vercurago. Tali tufi sono al solito leggieri, cavernosi, in tutta la loro massa presentano gruppi, filamenti e cilindri ora più, ora meno sottili e stalattitici. È da notarsi che in alcune di queste parti stalattitiche de' tufi di Magianico, esponendole alla luce viva del sole, si osserva una superficie brillante, come se vi fosse distesa sopra una inverniciatura, ed esaminandola colla lente vi si distinguono molte piccole laminette, che sono gli abbozzi di una cristallizzazione imperfetta (a). I tufi calcari che ho nominato, oltre al servire di abbellimento nelle fontane e nelle grotte artificiali de' giardini, sono molto utili nella costruzione delle volte in quegli edifizj, la natura de' quali esige che siano dotate di qualche leggerezza, ma senza recare alcun pregiudizio alla solidità. I tufi calcari presentano ambedue questi vantaggi: la loro leggerezza

(a) Il geologo che si recherà a vedere la cava de' tufi di Magianico, situata per altro in un sito di accesso alquanto incomodo, non tralascerà di osservare le pareti del vallone nel quale sono incassati, e che sono formate di un carbonato calcario bituminoso, di colore scuro, alcune volte perfettamente nero, con frequenti vene di candido spato calcario, sovente lamellare. Proseguendo il cammino verso Chiuso, potrà osservare una singolare contorsione di strati della roccia parimente calcaria, ma di colore grigio, con vene e nuclei di pietra focaja e qualche vena spatosa: questo calcario non dà alcun indizio di bitume.

dipende dalla somma porosità della massa, ed il cemento che s' introduce nei loro pori unisce e lega talmente le pietre tra loro, che la massa intera della volta sembra formata d'un solo getto.

§ 71. *Torbe.* Quando i vegetali uniti in massa si decompongono all' aria libera, i principj dai quali risulta la loro parte oleosa si disperdono, e non rimane altro che un terriccio; ma allorchè tale decomposizione ha luogo nell' acqua, essendo impedita la dispersione de' principj medesimi, la parte oleosa si conserva e rimane unita alla parte terrosa, colla quale forma una sostanza combustibile, capace d' infiammarsi e di ardere con maggiore o minore intensità e rapidità, secondo la proporzione relativa del principio oleoso che promuove la combustione, o de' principj terrosi che la ritardano. Era dunque cosa ben naturale che la quantità grande de' laghi e delle paludi che una volta ingombravano il suolo della Lombardia dovesse contribuire alla formazione di molti ed anche estesi fondi torbosi. Oltre a queste torbe di un' origine antica, e che risale a quell' epoca nella quale l' industria dell' uomo non aveva dato ancora scolo alle acque che in molti luoghi coprivano il nostro suolo, giornalmente se ne producono in tutti i siti nei quali le acque sempre stagnanti nutriscono quelle piante che sono destinate dalla natura a svilupparsi ed a vegetare nell' acqua. Una straordinaria alluvione

potrà trasportare una quantità grande di vegetali ed anche intere selve, e deporle in un luogo dove, impedendosi sotto la compressione di ammassi di terre la dissipazione de' loro principj oleosi, venga a formarsi un deposito considerevole di lignite; ma per produrre gli strati torbosi sono necessarie quelle piante, le quali coperte sempre dall' acqua e dotate di una particolare organizzazione non risentono giammai l' influenza libera dell' atmosfera: perciò le torbe non si formano in quei luoghi paludosi che nell' estate rimangono asciutti, benchè sia frequente il caso che il loro fondo sia composto interamente di torba prodotta anticamente quando il soggiorno dell' acqua vi era permanente. Molti fatti dimostrano la facilità colla quale si produce giornalmente la torba: nelle torbiere del paese di Brême ogni anno si osserva il loro accrescimento, ed il D'Aubuisson nella sua Geognosia, tom. 2, pag. 501 narra che il Van-Marum, avendo fatto scavare nel suo giardino presso Harlem un bacino di 10 piedi di profondità, ed il di cui fondo consisteva in una sabbia turchiniccia, le piante acquatiche ben presto lo coprirono, ed a capo di soli cinque anni, volendo purgare la vasca dal fango che vi era stato trasportato da una inondazione, si trovò uno strato di torba alto quattro piedi. Conviene riconoscere per altro che la produzione della torba nei paesi settentrionali

dell' Europa è molto più copiosa e più pronta che nei meridionali: un' atmosfera calda pare che pregiudichi alla formazione di questo combustibile, e mi sembra assai probabile l' opinione del sopra citato D'Aubuisson, che una temperatura molto calda, promovendo con prontezza la decomposizione de' vegetali, la dispersione delle loro parti fluide e la riduzione del loro carbonio in acido carbonico, produca la loro totale distruzione prima che possano passare allo stato di torba. Benchè in Italia vi siano stati sempre e vi siano ancora molti ed estesi fondi paludosi permanenti, ciò nonostante i nostri depositi torbosi non possono paragonarsi con quelli dei paesi del Nord, e nella stessa Italia i più frequenti sono nella parte settentrionale che è la più fredda.

§ 72. I nostri contorni abbondano di ambedue le suddette specie di torbe: in alcuni luoghi da lungo tempo asciutti abbiamo le torbe compatte di formazione antica coperte da strati alcune volte considerevoli di materie di trasporto, come sabbie, ghiaje, argille, ecc. In questi antichi depositi torbosi sovente si trovano delle vere ligniti, quando alla loro formazione ha contribuito non solo la decomposizione delle piante acquatiche, ma quella ancora di alberi o d' arbusti che da qualche alluvione trasportati nel luogo dove si andava formando la torba, si sono uniti alla medesima.

Abbiamo ancora le torbe recenti o fibrose che si formano, dirò così, sotto i nostri occhi nei terreni ancora paludosi. Ambedue queste torbe potrebbero essere di un grande vantaggio negli usi civili, e specialmente nelle manifatture nelle quali si fa un consumo grande di combustibile, ma il prezzo ancora abbastanza discreto della legna, attesa l' estensione degl' immensi boschi nelle vicine Alpi, e la facilità de' trasporti per acqua, come ancora la difficoltà che sempre s' incontra nel cangiare le antiche consuetudini, e l' incomodo di un odore disgustoso sono le cagioni principali che si oppongono all' introduzione di questo combustibile. Il Governo sovente ha dato gli opportuni eccitamenti, e sino dal 1785 per suo ordine fu pubblicata dal dotto Pini l' *Istruzione sulla maniera di preparare la torba.* Al presente pare che si cominci a vincere gli ostacoli, e vi è luogo a sperare che possa essere imitato l' esempio di due industriose persone che da qualche tempo ne fanno uso, come si avrà occasione di dire. Ad ogni modo, posto ancora che non si voglia adottare la torba come materia combustibile, le sue ceneri possono essere vantaggiose in diverse operazioni agrarie, e perciò ne sarà sempre utile l' estrazione in quei luoghi nei quali le circostanze non esigono spese troppo gravose per l' escavazione e pel trasporto. Il dotto e zelante Amoretti, impegnatissimo a promuovere

l' uso della torba, pubblicò nel 1807 nel secondo tomo della *Nuova scelta di opuscoli interessanti sulle scienze e sulle arti* una *Memoria sulle torbiere esistenti nel dipartimento d' Olona e limitrofi*: ho seguito le sue indicazioni, mi sono giovato molto delle sue cognizioni, e mi lusingo di potere aggiungere ancora qualche altra osservazione.

§ 73. Sulla sinistra del Ticino, nei siti nei quali la sponda è un poco alta, si veggono strati di torba frammista a letti di sabbie, di ghiaje e di ciottoli, e talvolta a letti di quella nera arena nella quale si trovano le fogliette d' oro: tale variazione di strati fu osservata dall'Amoretti fra Besate e la Zelada, e ne parlò nel *Viaggio ai tre laghi*, pag. 126, edizione quarta. Attese le corrosioni che il fiume fa di continuo sulle sponde, è frequente il caso che pezzi della sostanza combustibile si distacchino dalla terra, e che o si arrestino tra le ghiaje del fiume, o che siano trasportati verso Pavia. Al presente nella sola valle del Ticino si estrae la torba dall' industrioso sig. Morel, il quale ha posto in attività due scavi, uno in Basiano, e l' altro presso Abbiategrasso nel luogo detto la *Lacerta*. Sotto un piccolo strato di terra vegetale, alto pochi pollici, si trova il primo letto torboso, nel quale col noto badile costrutto per le torbiere si fa il primo taglio, formando dei prismi quadrilateri di 14 in 15 pollici di altezza

e di 3 in 4 pollici quadrati di base. Questo primo letto è formato di vegetali non ancora decomposti interamente, ma schiacciati, intrecciati insieme e mescolati con un terriccio nerastro: nella parte inferiore i vegetali stessi sono più decomposti, e quando le circostanze permettono di fare un secondo taglio, la qualità della torba è migliore: ma la difficoltà di dare alle acque de' fossi lo scolo necessario, e la spesa che tale operazione esigerebbe fanno sì che l' escavazione non si continui in profondità, come sarebbe desiderabile, e che si estenda soltanto nella superficie: quindi non si può determinare quale sia la profondità di questo deposito torboso. Nè tralascerò di osservare che sovente in questa torba si trovano de' sottili strati di terra vegetale mista con terra argilloso-sabbiosa, fenomeno che sovente si vede nelle torbiere, e che probabilmente dipende da qualche alluvione che ha trasportato della terra nella palude nella quale si andava generando la torba. Questa torba superficiale della valle del Ticino sotto Abbiategrasso, la quale è un impasto di vegetali in gran parte non ancora decomposti, quando è disseccata arde con facilità e vivacità, e produce un grado notabile di calore. Ho già detto altrove (§ 22) che il signor avvocato Rainoldi se ne serve con vantaggio nelle sue fornaci di mattone, ed ora aggiungerò che il signor Kramer ne ha introdotto l' uso ne' suoi

stabilimenti di tele stampate. Dalle esperienze comparative fatte dal Malacarne nel laboratorio della Zecca in Milano su questa torba, in confronto di tre varietà di torbe di Clagenfurt, risulta che la prima contiene una quantità maggiore di principj combustibili, cioè di carbonio e d' idrogeno, ma che le seconde sono preferibili nell' omogeneità delle parti, nella leggerezza e nella combustione più pronta. Il sopraccitato Morel mi ha assicurato che, secondo gli scandagli da lui presi in compagnia dell' Amoretti nel luogo ove ha intrapreso gli scavi, si è riconosciuta l' esistenza della torba in una estensione maggiore di 1500 pertiche superficiali (981780 metri quadrati).

§ 74. Le torbe che sono sulla sinistra del Ticino probabilmente comunicano con quelle che si estendono alla sinistra del Po, e tra queste merita una menzione particolare quella che ha fatto conoscere il dottore Strambi di Belgiojoso, e che trovasi presso la Torre de' Negri in quello stesso suolo nel quale si rinvengono sovente le ossa de' grandi mammiferi de' quali si parlerà nel capitolo seguente. In questa torba, che è una delle più belle per la sua compattezza, le forme de' vegetali sono distrutte per la massima parte, e solo talvolta s' incontra qualche frammento legnoso intenerito al segno che si può tagliarlo colla stessa facilità colla quale si taglia

la torba (a). Questa posa sopra la sabbia, è coperta da un piccolo strato di argilla plastica, e pare che comunichi coi letti torbosi che si sono riconosciuti nei territorj di Chignolo e Miradolo appartenenti alla collina di S. Colombano sulla destra del Lambro.

Ricchissime ancora sono nella produzione della torba le due sponde dell' Adda, poichè incominciando dall' imboccatura di questo fiume nel Po e risalendo al nord, si trova sovente la torba che passa sotto la città di Lodi e le vicine campagne, alcune delle quali per lungo tratto di tempo sono state coperte dalle acque stagnanti, e che divengono ubertosi prati a misura che si dà lo scolo alle acque: tra questi nominerò i fondi del signor dottor Morandini, i quali essendo stati una volta paludosi, ora

(a) Alla distanza di quattro miglia al nord di Belgiojoso, vicino all' Olona ed alla profondità di quattro in cinque piedi sotto la superficie del suolo, in un letto argilloso giallognolo il Moretti, professore nell' Università di Pavia, osservò in uno spazio di sei in sette piedi di lunghezza e larghezza una grande quantità di semi di alcune specie di vecce, di panichi e di persicarie: i semi sono coperti del loro proprio invoglio, ma indurito come quello del *miglio al sole* (*lithospermum officinale*), e nell' interno presentano la sostanza farinacea, indurita ancor essa. Le sementi della *persicaria* e del *panicum glaucum* appartengono a piante che crescono spontaneamente in quei terreni: ma la specie di veccia di cui esistono sepolti i semi ora non vi si trova più spontanea. Il dotto professore attualmente si occupa nello sperimentare se in questi semi siasi conservata la facoltà vegetativa.

presentano l' aspetto di una ricca vegetazione. Tutta la pianura denominata *selva greca*, posta sulla destra dell' Adda e che si estende dalla foce del fiume sino a Lodi, si può considerare come un fondo torboso: il professore Cavezzali di Lodi, che ha fatto uso di tale torba, mi ha assicurato d' averla trovata d' ottima qualità. Più scarsa è questa sostanza combustibile sulla stessa sponda destra dell' Adda, da Lodi verso il nord, probabilmente perchè le terre sono state da molto tempo asciugate e ridotte a coltura, e perchè sono frequenti le elevazioni del suolo, ma se ne veggono ancora de' depositi nei fondi paludosi che lasciano tra loro alcune collinette fra l' Adda ed il Lambro, come nel luogo detto il *Cavendone*, sotto Cernusco-Lombardone, presso il laghetto di Sartirana, e nel catino dell' antico Eupili di Plinio, i residui del quale sono i laghi di Pusiano e d' Annone. Quest' ultimo fondo torboso sino dal 1785 fu calcolato dal Pini in 950 pertiche superficiali (621794 metri quadr.).

Alla sinistra poi dell' Adda appartengono le grandi torbiere cremasche, dette volgarmente i *Mosi*, denominazione data ad alcune vaste ed estese paludi che sono alla distanza di quattro in cinque miglia al nord-ovest di Crema, e che appartenendo ai vicini Comuni, sono indicate coi loro nomi. Tali paludi sono formate in massima parte da acque che sorgono dal suolo, il quale è torboso per ogni dove, alcune sono

state ridotte a risaje, altre asciugate per mezzo di canali disposti in modo che presentino uno scolo libero alle acque, sono convertite in prati, ma molte sono coperte ancora dalle acque.

Discostandosi poi dall'Adda, abbiamo delle torbe, 1.° nella valle dell' Olona incontro al paese di Fagnano, nel luogo detto le *Pasquelle*; 2.° tra Como e Barlassina, nelle vicinanze di Vertemate e di Minoprio; 3.° in un fondo molto sterile detto *Prato pagano* al sud di Como; 4.° nel Comasco, nel luogo detto il *Bassone* poco lungi dalla sorgente del torrente Seveso, ecc. Qualche altro deposito torboso evvi nella Vallassina, e se ne farà menzione quando si parlerà di quella contrada.

CAPITOLO VII.

Delle ossa fossili.

§ 75. Pochi sono i terreni formati dalle antiche alluvioni, nei quali non si trovino ossa fossili di quadrupedi, appartenenti alcune volte a specie che o sono perdute, o esistono in paesi ed in climi diversi da quelli nei quali si rinvengono le loro spoglie, ed altre volte a quelle specie che vivono e si propagano nei luoghi medesimi. Dappoichè le ricerche de' naturalisti hanno risvegliato l'attenzione delle persone della campagna, le ossa fossili, monumenti delle rivoluzioni antiche sofferte dal nostro pianeta, si trattano con minore disprezzo, ed è più frequente il caso che siano preservate da quella distruzione alla quale una volta erano condannate generalmente, e divengono oggetti preziosi per la notomia comparata non meno che per la storia antica della terra. Nelle opere di geologia sono indicate le principali contrade sì dell'Europa come dell'America nelle quali si sono trovate ossa fossili. In Italia il luogo più celebre per questo titolo è la valle dell'Arno, ma il nostro terreno di trasporto ancora è molto interessante pei fenomeni di tale genere; accennerò brevemente quegli oggetti che mi sono noti, premettendo che la giacitura di tali fossili

è sempre nei letti argillosi o sabbiosi. La contrada che tra noi ha somministrato e somministra ancora al presente un numero maggiore di tali ossa è quella porzione della valle del Po che è poco distante da Pavia; ma nella valle del Lambro ancora se ne sono trovate parecchie, nè debbono mancare nella valle del Serio, come si avrà occasione di dire quanto prima. Nella compilazione del seguente catalogo avrei potuto seguire l'ordine topografico e dividere le ossa fossili, per es. della valle del Po da quelle di altre contrade, ma ho creduto cosa più comoda ai naturalisti che si occupano di queste ricerche il distinguere gli oggetti secondo le specie di animali alle quali hanno dovuto appartenere.

§ 76. *Elefanti.* Parecchie ossa fossili elefantine scavate nella valle del Po sotto Pavia si conservano in Milano nel museo Isimbardi. Le principali sono:

Un grosso frammento osseo composto dei due condili dell'articolazione del femore colla tibia.

Un gran pezzo di pelvi composto dell' osso ilio con una porzione dell' ischio e colla cavità destinata all' articolazione della testa del femore.

Altro pezzo grande di mandibola superiore con due denti molari interi nei loro alveoli aggiacenti alle ossa del palato.

Quattro denti interi di elefante ed alcuni frammenti. Osservando le corone de' denti fossili

elefantini che si conservano in questa raccolta, si vede che sono configurate in fettucce trasversali, che sono simili a quelle della maggior parte de' denti fossili elefantini di altre contrade e che appartengono ad una specie la quale aveva maggiore analogia alla specie asiatica che all' affricana, benchè differisse ancora da quella per la forma della mascella inferiore, per la configurazione di alcune ossa e per altri caratteri determinati con molta sagacità dall' illustre Cuvier.

Nel museo dell' Università di Pavia si conserva un intero femore sinistro di elefante che procede dalla stessa valle del Po, e del quale il professore Moretti ha preso le seguenti dimensioni. La lunghezza dell' osso misurata dal capo sino all' estremità del condilo interno, pollici 39, lin. 5; circonferenza del collo del capo, poll. 15; circonferenza della parte media, poll. 13; circonferenza della parte inferiore compresi i condili, poll. 24, lin. 2; distanza del gran trocantere al condilo esterno, poll. 36, lin. 2; circonferenza della parte superiore compreso il trocantere maggiore, poll. 20, lin. 7.

Il professore Pietro Configliacchi dimorando in Pavia ha la lodevole cura di raccogliere tutte quelle ossa fossili che si scavano nelle vicinanze di quella città. Sino ad ora dal solo territorio che giace tra Belgiojoso e Spessa sulla sinistra del Po ha ottenuto le seguenti ossa elefantine, delle quali mi ha comunicato la nota.

Un femore intero di un grosso elefante delle dimensioni presso a poco eguali a quelle del femore precedente.

Un pezzo di omero di grosso elefante.

Un femore di elefante piccolissimo: essendovi delle rotture nella testa, nel trocantere e nei condili, non se ne possono assegnare le dimensioni.

Un omero di un elefante molto grosso.

La branca sinistra di una mascella inferiore di un elefante molto grande.

La mascella inferiore di un elefante della specie fossile, a cui manca quasi tutta la branca dritta. Nella sinistra parte che è intatta si scorgono due apofisi, cioè la condiloidea e la coronoidea: inoltre vi si osserva il principio del canale dentale ed i due denti molari, de' quali il posteriore è uscito in parte dall' arcata alveolare, mentre la porzione posteriore ancora vi è racchiusa. Dalle proporzioni e dimensioni delle parti di questa mascella e dall' esame del dente posteriore in cui si scorgono i tubercoli prominenti ed intatti, mentre nel dente anteriore sono smussati, dando così origine alle linee ondulate, come ancora dalla ispezione delle radici dello stesso dente posteriore (che si possono osservare, essendo rotta alquánto la mascella nella parte inferiore e posteriore), e che hanno le cavità assai ampie, si può conchiudere con certezza che la mascella apparteneva ad un

elefante giovanissimo. Questo saggio è molto interessante, poichè dimostra il modo col quale si sviluppano e crescono i denti negli elefanti giovani. È probabile che il piccolo femore poc' anzi nominato e questa mascella appartenessero allo stesso individuo.

Il dottor Villa di Lodi possiede un femore di elefante perfettamente intero, lungo circa tre piedi e mezzo, trovato nel 1796 quasi incontro Belgiojoso nella valle del Po, nel luogo detto il *Rio sanguigno*. È menzionato questo saggio dal Brocchi nella Conchiologia fossile, pag. 674.

Questo stesso autore nella medesima opera alla pag. 181 nomina un pezzo di mandibola con un molare trovato fra il Po e S. Colombano: al presente questo saggio si possiede dal signor Rüppel, il quale con molto zelo si è occupato a raccogliere le ossa fossili di questa parte dell' Italia.

Il professore Configliacchi rinvenne, sono già alcuni anni, sulle sponde del Serio presso Crema un grosso frammento di zanna elefantina, che depose nel museo di Cremona. Persone degne di fede mi hanno assicurato in Crema che gli uomini della campagna non di rado trovano ossa fossili, che al solito risguardano come ossa di giganti. È sperabile che qualche persona illuminata di quella colta città s' impegni a farne raccolta e conservarle all' istruzione dei naturalisti.

Rinoceronti. Nel museo Isimbardi in Milano si possono osservare i due seguenti saggi, che procedono ancor essi dalla valle del Po. Un grosso frammento di mandibola destra inferiore di rinoceronte con tre denti molari nei loro alveoli e con una porzione della parte anteriore della mandibola sinistra.

Altro frammento più piccolo di mandibola sinistra inferiore con quattro denti: pare che appartenesse ad un rinoceronte giovane.

§ 77. *Alci.* Presso il dottor Villa in Lodi si conserva la parte superiore del teschio di un alce d'Irlanda, trovato nelle vicinanze di Lodi vecchio sulle rive del Lambro. Siccome il Brocchi di già ha fatto conoscere questo saggio nella sua *Conchigliologia fossile subapennina*, così riporterò la descrizione che egli ne ha dato alla pag. 673. « Quest' osso è lungo un piede e sei » pollici all' incirca, manca della mandibola in» feriore, e nella superiore rimangono due denti » molari situati uno per lato : le corna sono » mutilate, sicchè non avvi che un mozzicone » della lunghezza di un piede, la cui circonfe» renza verso la base è di otto pollici e mezzo, » ma superiormente si allarga e si comprime, » acquistando la forma di una spatola, la cui » maggiore larghezza misurata per traverso è di » quattro pollici. Nè l'uno nè l'altro presentano » ramificazioni, ma probabilmente avranno esistito » nella porzione infranta e perduta, e soltanto

» si osserva nella parte cilindrica e verso la
» base un grosso risalto, la cui lunghezza nel-
» l'un corno è di 13 e nell' altro di 18 linee,
» e la periferia poco più di 18 pollici. Questo
» risalto certamente era più lungo di quanto ora
» comparisce, conoscendosi i segni della frat-
» tura nel piano della sezione trasversale; e si
» può credere di non errare giudicando che
» sia un residuo di quel ramo semplice ed in-
» clinato verso la fronte che si ravvisa appunto
» nelle corna dell' alce d' Irlanda e che ha bene
» spesso la lunghezza di oltre un piede. »

Nel territorio ancora di Lodi, presso la Muzza è stato rinvenuto il corno sinistro di un alce, ma di specie diversa da quella dell' alce irlandese, e dee avere appartenuto a qualche individuo della classe de' ruminanti sconosciuti, che è una delle due classi alle quali Cuvier riduce tutte le ossa de' cervi fossili, e nella quale insieme con l' alce irlandese, che forma una specie ora perduta, ha posto due altre specie parimente perdute, cioè quella del rangifero fossile di Etampes, e l'altra del daino fossile della Scania, descritto da Retzius, mentre all' altra classe si riducono i residui fossili de' ruminanti conosciuti, come cervo comune e capriòlo comune. Il corno fossile trovato nel Lodigiano nelle vicinanze della Muzza si possiede dal sig. Rüppel, il quale me ne ha partecipato la seguente descrizione.

Siccome il saggio è in parte spezzato, non è possibile il darne quelle dimensioni che si potrebbe desiderare, ma è necessario il contentarsi delle seguenti. Circonferenza dell' anello che guarnisce il corno alla sua base, poll. 9, lin. 4, e del corno immediatamente dopo l' anello, poll. 6, lin. 4. Il corno conserva la sua figura cilindrica per la lunghezza di circa 4 pollici, quindi diviene rapidamente schiacciato e si dilata in forma di spatola. L' orlo interno della parte schiacciata è spezzato, quello dell' esterna si dirama in cinque pugnali, de' quali il primo, terzo e quarto sono interi, il secondo e quinto sono rotti. Le tracce de' vasi nutritivi fanno supporre che questo corno avesse in tutto otto pugnali. La lunghezza del corno, misurata sulla curvatura interna partendo dall' anello sino all' estremità del primo pugnale, poll. 16, lin. 5; la stessa sino all' estremità del quarto pugnale, poll. 25, lin. 7.

La valle del Po nelle vicinanze di Pavia, che ha somministrato, come abbiamo visto, ossa fossili di elefanti e di rinoceronti, ha fornito ancora de' residui fossili dell' alce. Nel museo dell' Università di Pavia se ne conserva un teschio fossile mancante del corno destro: è stato disegnato e descritto dal sig. Rüppel. La lunghezza della testa dalla sua sommità sino all' estremità delle ossa mascellari superiori è di poll. 19, lin. 4; la distanza della stessa estremità

delle ossa mascellari superiori sino al principio della cavità nasale, poll. 3, lin. 9; larghezza della testa presa superiormente alle orbite, poll. 9, lin. 2 (sotto le orbite sono distinti gl' incavi de' lagrimatoi). Manca la mascella inferiore, nella superiore esistono i sei denti molari nella branca destra, nella sinistra mancano il primo anteriore ed il quarto. Gli alveoli de' denti formano in ciascuna parte una linea di poll. 5, lin. 2; circonferenza dell' anello che circonda la base del tronco, poll. 12, lin. 2; il ramo schiacciato che si separa immediatamente dalla base del tronco per discendere sopra la fronte, misurato secondo la sua curvatura esterna, poll. 13, lin. 6; la sua maggiore larghezza, poll. 5, lin. 3, e la sua circonferenza cilindrica nel luogo dove parte dal tronco principale, poll. 4, lin. 8; dopo la partenza di questo ramo, la circonferenza del tronco principale è di poll. 8, lin. 1. Questo tronco, dopo di avere conservato alquanto la forma cilindrica, incomincia a dilatarsi e diviene schiacciato, quindi si vede il residuo di un pugnale rotto che partiva dal suo orlo interno: la larghezza del tronco dilatato in questo luogo è di poll. 9, lin. 1, e la distanza tra questo pugnale rotto e la base del tronco è di poll. 17, lin. 8; più avanti il saggio è rotto, ma si vede che si dilatava maggiormente.

Il pugnale che nasce dall' orlo interno del tronco ed il piccolo ramo che in forma di spatola

si piega verso la fronte dell' animale sono i due caratteri che obbligano a riconoscere che tale teschio apparteneva ad una specie di alce diversa da quella che ora abita nei bassi terreni della Norvegia, Svezia, Polonia, Lituania, Russia, e nella quale i pugnali sorgono tutti dall' orlo esterno, e mancano i piccoli rami ripiegati sulla fronte. Siccome molte di queste corna sono state rinvenute ed osservate primieramente nelle sabbie, marne e terreni mobili dell' Irlanda, così è stato dato il nome di alce irlandese all' animale a cui si riferivano, e del quale ora non se ne conosce più la specie; e benchè ossa analoghe siano state rinvenute in altri diversi paesi, a tutte è stata attribuita la denominazione di alce irlandese per indicare la specie fossile ora perduta.

Dalla stessa contrada procede un altro teschio di alce che si conserva nel museo della Reale Accademia di Torino. Sono assicurato che il professore Borson lo ha già fatto disegnare, e si propone d' illustrarlo insieme ad altri fossili di quel museo di Storia naturale: intanto egli si è compiaciuto di comunicarmi le seguenti notizie. Lunghezza della testa, poll. 18 (l' estremità delle ossa nasali sono rotte); la larghezza della testa superiormente alle orbite, poll. 9 (sotto le orbite si riconoscono gl' incavi de' lagrimatoi). Il tronco secondario che discende sopra la fronte è rotto, ma ve ne sono le

tracce; la lunghezza delle corna dalla loro origine sino alle estremità che sono fratturate, in linea retta 2 piedi, 7 pollici; nell' orlo interno del tronco principale non vi sono pugnali.

Antilope. Si è parlato ancora di corna fossili dell' *antilope rupicapra* rinvenute nella pianura milanese, ed in taluna delle nostre collezioni di Storia naturale se n' è posto in mostra qualche saggio con tale indicazione; ma la loro forma e la loro struttura dimostrano essere piuttosto pugnali fossili del corno di qualche cervo, nè ho potuto raccogliere alcuna notizia certa di questo fossile nel nostro terreno di trasporto, benchè l' *antilope rupicapra* (camoscio) sia molto frequente nelle Alpi a noi vicine. Cuvier nella dissertazione de' *Ruminanti fossili*, che forma parte del 4.° tomo della sua opera *Recherches sur les os fossiles des quadrupèdes*, parla solo delle ossa fossili de' cervi e de' capriòli: non fa menzione di alcuna specie del genere *antilopa* stabilito da Pallas, ma di poi riunito da Blainville al suo genere *ceroforo* (a corna vuote), il quale diviso in 12 sottogeneri comprende tutti i ruminanti dotati di corna vuote e permanenti. Nel nuovo dizionario di Storia naturale stampato in Parigi nel 1819, tom. 33, pag. 331 si fa menzione de' residui fossili dell' antilope, senza nominarne la specie e senza indicare alcun fatto positivo: lo stesso si può vedere nella Geognosia di D'Aubuisson, tom. 2, pag. 508.

§ 78. *Uro.* Alle teste fossili di animali del genere *bos* rinvenute nei nostri territorj ho applicato la denominazione di *uri*, seguendo l' opinione generalmente ricevuta, giacchè l' uro è il più forte e più grande di tutti i buoi. A questa specie che esiste ancora in Russia e nei monti Crapak, essendo stata quasi distrutta in Prussia, in Livonia, in Ungheria e nella Lituania, Cuvier riferisce alcune teste fossili di animali del genere *bos*, mentre altre sembrano appartenere a specie diverse: tali fossili non sono rari nel nostro terreno di trasporto.

Nella valle del Lambro presso l' imboccatura del fiume nel Po fu rinvenuto quel teschio di uro di cui il Bossi ha pubblicato la figura e la descrizione nel secondo fascicolo dell' opera che in Milano si stampa dal Vallardi col titolo *Animali quadrupedi principali* ecc.: le sue dimensioni sono le seguenti: lunghezza delle ossa delle corna, compreso l' osso frontale intermedio, presa anteriormente e secondo la curvatura esterna, poll. 51, lin. 6; circonferenza della base dell' osso del corno, poll. 15, lin. 9; larghezza dell' osso frontale, presa tra le inserzioni delle corna, poll. 11; distanza tra un' orbita e l' altra, poll. 11; distanza della parte più alta dell' osso frontale all' estremità delle ossa nasali, poll. 17, lin. 6. Questo saggio ora si possiede dal sig. Rüppel.

Nella stessa valle del Lambro, ma presso Melegnano, si è trovato un altro cranio simile, che si conserva nel museo del Conte Silva nella sua casa di campagna.

Questa specie di fossili ancora è stata frequente nella valle del Po, e dalla medesima procedono i seguenti saggi. Due teste di uro che si veggono nel museo dell' Università di Pavia: nella più grande la lunghezza delle ossa delle corna, compreso l'osso frontale, presa anteriormente e secondo la curvatura, è di poll. 49, lin. 8; la circonferenza dell'osso del corno alla sua base, poll. 12, lin. 10; la larghezza dell' osso frontale, presa tra le inserzioni delle corna, poll. 13, lin. 8; la distanza tra un' orbita e l'altra, poll. 14, lin. 2; la distanza della parte più alta dell' osso frontale all' estremità delle ossa nasali, poll. 20, lin. 10.

Due altri teschi analoghi di uri scavati nella stessa contrada si conservano in Milano nel museo Isimbardi: darò le dimensioni del più grande. Le ossa delle corna sono intere, leggermente solcate nella loro lunghezza, e la loro direzione si avvicina molto all' orizzontale, colle due estremità alquanto rivolte in alto, e distanti tra loro poll. 43, lin. 3; la lunghezza delle ossa delle corna, comprendendovi l' osso frontale, misurata secondo la curvatura esterna, poll. 54, lin. 9; circonferenza della base dell' osso del corno, poll. 14; larghezza dell' osso

frontale presa tra le basi delle due corna, poll. 14, lin. 6; distanza di un' orbita all' altra, poll. 14, lin. 3.

Se alle ossa delle corna che hanno 14 pollici di circonferenza alla loro base, e che si estendono nella lunghezza di quasi 55 pollici, imaginiamo sovrapposta la parte cornea, la quale si prolungava certamente di più e doveva ingrossare notabilmente il corno, dovremo rappresentarci un animale, la di cui testa eccedeva certamente nella grandezza quella di tutti i buoi conosciuti.

§ 79. *Cetacei.* Nel nostro territorio e ne' suoi contorni, per quanto è a mia notizia, non è stato rinvenuto alcun osso veramente fossile di cetaceo: ma siccome su questo articolo sono stati addotti, anche da persone molto autorevoli, alcuni fatti, così credo necessario di parlarne per distinguere i fenomeni veri dai falsi, o almeno molto equivoci.

L' Amoretti nella *Nuova scelta di opuscoli*, tom. 2, pag. 314, in una nota dice che in un sobborgo di Como, all' occasione che si scavavano alcune fondamenta per la riedificazione della chiesa di S. Giovanni, furono trovate due vertebre, l' omoplata e due coste di cetaceo: soggiunge che questi avanzi potevano vedersi nella collezione del Can. Gattoni in Como. Questa notizia mi è sembrata meritare una particolare indagine: ma il Gattoni essendo morto da

alcuni anni, la sola persona istrutta che ho potuto consultare è stata il dotto professore Mocchetti di Como, il quale avendo goduto dell'amicizia del Gattoni, dopo la di lui morte ebbe nelle sue mani tutta la raccolta: egli mi ha assicurato che quando morì il Gattoni tali ossa non esistevano più presso il medesimo. Siccome il professor Pini possiede nel suo museo in S. Alessandro una costa di cetaceo ricevuta dal suddetto Gattoni, così è credibile che sia una delle coste nominate dall'Amoretti, ed alla medesima ho diretto le mie osservazioni. L'osso è benissimo conservato anche nelle due estremità, ed è certo che è una costa di cetaceo. La sua lunghezza, misurata secondo la curvatura, è di 7 piedi, 3 pollici e mezzo. Avendone distaccato un frammento, presentava la pellucidità delle ossa: una sua porzione posta sopra i carboni accesi bruciava con fumo ed odore empireumatico; l'altra porzione immersa nell'acido nitrico vi produsse una leggiera effervescenza, la quale presto cessò: di poi di quando in quando compariva nella superficie del fluido qualche rara bollicina gassosa: avendo lasciato il frammento in digestione per 24 ore, ne ritirai una massa spugnosa, molle, flessibile come una spugna, che posta sul fuoco bruciò con odore empireumatico e si ridusse in carbone.

L'Amoretti termina la sua notizia dicendo: « chi sa che alla stessa balena non abbiano

» appartenuto le due grandi ossa mascellari della
» casa Rossi in Milano lungo il naviglio di Porta
» Nuova, dianzi di quell' Archinto che molti an-
» tichi monumenti vi ha da Como trasportati? »
Ma queste ossa esaminate dal Brocchi furono ancor esse dichiarate fresche e non fossili (V. Conch. fossile, pag. 621).

Finalmente presso il dottor Villa in Lodi si conserva una costola di cetaceo della lunghezza di sette piedi, che una volta era appesa al soffitto della chiesa di S. Cristoforo. Il volgo pensava che avesse appartenuto ad uno smisurato drago che infestava una volta il Lodigiano; ma le persone più sensate supponevano essere un osso fossile dissotterrato nelle vicinanze di Lodi. Il Brocchi lo ha esaminato, e così ne scrisse nella Conchiologia fossile, pag. 675: « Non si
» può mettere in dubbio che esso non sia una
» costola in istato naturale, che fu al certo stac-
» cata dallo scheletro di un cetaceo preso nel
» mare: esaminandone un frammento, si scorge
» che ha la pellucidità delle ossa fresche; che
» posto nel fuoco annerisce prima, indi im-
» bianca, esalando un fumo di odore empireu-
» matico, e che messo nell' acido nitrico non
» si discioglie che assai lentamente e senza ef-
» fervescenza sensibile, rimanendo una sostanza
» fioccosa, proveniente dalla gelatina animale. »

Ho voluto esaminare il modo col quale si comportano al fuoco e negli acidi le ossa

veramente fossili de' cetacei che abbiamo in Milano, e che procedono dai colli Piacentini, dove furono rinvenute e scavate dal dotto e zelante Consigliere Cortesi, ed ho osservato che è molto diverso da quello esposto sinora, il quale conviene alle ossa fresche. Quindi mi sembra molto probabile che le ossa de' cetacei, delle quali abbiamo parlato in questo paragrafo, non appartengano ad alcuna epoca geologica, e che non siano da annoverarsi tra le tracce del soggiorno antico del mare in queste contrade. Ho detto *mi sembra*, poichè, come osserva giustamente Desmarest, allorquando i fossili consistono in parti solide de' corpi organizzati, alcune volte non hanno in verun modo cambiato di natura, e presentano all' analisi i medesimi principj e la stessa struttura che hanno i loro analoghi viventi, ma sovente vi si osservano alterazioni più o meno sensibili. Così per le ossa *ordinariamente* la gelatina è scomparsa quasi del tutto, e non vi rimane altro che il fosfato calcario (V. *Nouveau dict. d'Hist. natur.*, tom. 12, pag. 25). Probabilmente la diversa natura del terreno che ha servito di sepoltura alle ossa, e la maggiore o minore profondità alla quale queste sono state sepolte influiranno nelle modificazioni che possono ricevere e nel loro grado di conservazione.

§ 80. *Antropoliti.* Prima di terminare questo capitolo conviene che faccia menzione di un

saggio che esiste nel museo dell' Università di Pavia coll' iscrizione *Cranium humanum fossile, materia tophacea involutum: ex collibus mediolanensibus.* Il D'Aubuisson (*Geogn.* tom. 2, pag. 473) sull' autorità del celebre Schlotteim narra che nei tufi calcari della Turingia, nei quali si trovano ossa fossili di elefanti, di rinoceronti, di megaterj, ecc., si sono osservati ancora dei cranj umani inviluppati nel tufo: non è dunque improbabile che in taluna delle piccole colline del nostro territorio siasi rinvenuto un teschio umano. Nel saggio dell' Università di Pavia il cranio è quasi intero, nè può cader dubbio che sia altra cosa fuori che un teschio umano, giacchè porzione di esso è scoperta dalla incrostazione stalattitica calcaria di cui in gran parte è rivestito. La sostanza del detto cranio è bianca, affatto simile a quella de' cranj che sono rimasti lungamente sotterra, non fa effervescenza con gli acidi, e l'odore empireumatico che si sviluppa, bruciandone un frammento, dimostra che non è spogliato ancora di tutta la sostanza animale. Le incrostazioni che lo ricuoprono in parte sono stalattitiche, unicamente composte di carbonato calcario, sciogliendosi interamente e con molta effervescenza nell'acido nitrico. Tali incrostazioni sono di un colore bianco-cenerino, e racchiudono varj pezzi di ossa umane, un altro frammento di cranio umano ed un dente mascellare che non ha perduto la

freschezza dello smalto: la grandezza del teschio è quella della testa ordinaria di un uomo adulto. Da ciò si può dedurre 1.° che le ossa umane del museo di Pavia, rinvenute nelle colline del Milanese, sono analoghe alle altre ossa umane menzionate nelle opere di geologia, come all' uomo detto *impietrito* della Villa Lodovisi in Roma, alla famosa testa umana petrificata del museo di Londra, che Blumenbach riconobbe essere un' incrostazione, ed agli scheletri umani impietriti della Guadalupa, benchè il tufo calcario formi solo la base della roccia d' aggregazione che racchiude queste ultime ossa, le quali, secondo l' analisi di Davy, contengono ancora una parte della loro materia animale; 2.° che queste ossa fossili appartengono a quella classe di fenomeni che giornalmente e sotto i nostri occhi si possono rinnovare, e sopra i quali non si può fondare alcuna congettura relativa all' esistenza degli antropoliti negli strati solidi pietrosi. I tufi calcari involgono tutto ciò che incontrano, e le stesse contrade nelle quali giacciono i residui di animali che hanno vissuto quando la specie umana non vi era stabilita, accolgono ancora le spoglie di quelli che ora ne sono i padroni.

Sino ad ora dunque le ossa certamente fossili che conosciamo nel nostro terreno di trasporto sono quelle degli elefanti, de' rinoceronti, degli alci e degli uri. Se lo studio delle scienze naturali sarà seguito tra noi con ardore e con zelo,

e se lo spirito di osservazione si anderà propagando specialmente tra i proprietarj delle terre in guisa che conoscendo l'importanza di questi oggetti, raccomandino alle persone della campagna il conservarli con attenzione, e ne ricompensino le cure con piccoli regali, vi è da sperare che si troveranno ancora nelle nostre contrade le ossa fossili di altri quadrupedi che si sono rinvenute in molti terreni di trasporto, come d'ippopotami, di mastodonti, di tapiri, megaterj, paleoterj, ecc.: poichè già nel vicino Piemonte si sono trovati denti d'ippopotamo (Brocchi, Conch. foss., pag. 193) e denti di mastodonte (Amoretti, Nuova scelta di opuscoli, tom. 2).

CAPITOLO VIII.

Dei monti della Brianza.

§ 81. La contrada alla quale si è dato il nome di Brianza è contenuta tra l'Adda all' est ed il Lambro all' ovest, ed è opinione ricevuta comunemente che in quella denominazione fossero compresi tutti quei luoghi ne' quali si poteva udire il suono di una grande campana posta sopra il monte detto propriamente *Brianza*, del quale si parlerà di poi. Questa estensione di paese che ha per confine al nord la Valmadrera, come le alture presso Monza ne formano il principio al sud, è composta di un gruppo di colli e monti più o meno alti, tra i quali primeggiano Montevecchia, il monte Brianza, il monte S. Ginesio ed il monte Baro. Nel Panorama di Milano, disegnato dal sig. Keller di Zurigo, sono indicati questi monti colle loro rispettive posizioni come si presentano all' occhio dell' osservatore posto sulla cima della cupola del Duomo di Milano: sarà bene per altro l' avvertire che a Montevecchia si è dato in quel panorama il nome di monte di S. Bernardo, desumendolo da una chiesa contigua alla casa Fumagalli. Il dosso di questi monti, come ancora le valli che li dividono, presentano l' aspetto ridente di una ricca vegetazione,

la quale dimostra la fècondità della terra non meno che l' industria di quelli che la coltivano; ma disgraziatamente questa parte del nostro territorio, che sarebbe la più bella e la più ricca nei prodotti delle viti, de' gelsi, degli alberi fruttiferi e de' cereali, è soggetta a quei temporali estivi che accompagnati dalla grandine in pochi minuti distruggono il frutto delle fatiche e delle spese, e negli organi delicati di alcune piante lasciano un' impressione lungamente dannosa: tali grandini sovente ripetendosi nel corso dell' estate ora in un luogo ed ora in un altro, recano danni gravissimi all' intera provincia. Rimetto ai fisici la spiegazione di questo fenomeno, nel quale debbono influire l' elettricità atmosferica e la situazione della Brianza nel principio della grande pianura Lombarda vicina ad alte montagne, intorno alle quali si raccolgono sempre i vapori che di poi sono condensati dal freddo prodotto dalle nevi e dai ghiacci permanenti sulla cima delle Alpi, negli strati dell' atmosfera a loro più vicini. Lasciando dunque da parte le riflessioni meteorologiche e statistiche alle quali può dare luogo questo tratto di paese, mi limito solo alla parte geologica, cioè all' esame delle sostanze pietrose e terrose, ed alla loro distribuzione e giacitura quanto si può riconoscere nello stato attuale.

§ 82. Prima però è necessario il dare un prospetto dell' andamento e della connessione tra loro delle alture di questa contrada, ciò che a prima vista non è molto facile. Le materie di trasporto alla base di questa parte della catena meridionale delle Alpi hanno sepolto parecchi membri delle formazioni più recenti: la vegetazione occulta agli occhi dell' osservatore molti punti che potrebbero essere interessanti, e non gli permette di conoscere i passaggi di una roccia in un' altra: finalmente l' industria dell' uomo, le ingiurie de' tempi, le vicende atmosferiche e la forza delle acque hanno cospirato per isconvolgere l' aspetto primitivo di molti luoghi. Con tutto ciò per osservare qualche ordine, seguiremo il comune linguaggio, e divideremo tutta la Brianza in *alta* e *bassa*. Questa divisione non è soltanto artificiale, poichè ci viene indicata non solo dalle diverse altezze delle cime dei monti che sono molto più elevati nell' alta che nella bassa, ma ancora dalla situazione e separazione de' suddetti monti formata dalla valle di Rovagnate, posta in modo che divide la Brianza in due gruppi di monti, uno settentrionale (l' alta), l' altro meridionale (la bassa Brianza). Supponiamo dunque che partendo da Monza e dirigendosi al N. E. si vada verso Paderno, quindi piegando al nord per Robiate, Imbersago ed Arlate si giunga vicino a Beverate, dove volgendo all' ovest per

la strada di Rovagnate si vada a Bevera, e da questo punto dirigendosi al sud per Monte si ritorni a Monza, si avrà percorso tutta la base de' monti della bassa Brianza che rimangono sempre sulla sinistra, ed il più alto dei quali è Montevecchia. La sua cresta, della lunghezza di circa 3395 piedi, è compresa tra la chiesa della parrocchia a levante e la casa Fumagalli a ponente: questo secondo punto è il più alto, ed il mio amico e collega Oriani avendo misurato da esso l' altezza della montagna, la trovò elevata sul livello del mare 1578 piedi. Che se poi partendo dal suddetto punto vicino a Beverate e giungendo a Bevera per la sopra accennata strada di Rovagnate, si volga al nord verso Oggiono e Valmadrera, quindi all' est si prenda la strada di Lecco, e di poi si retroceda al sud sino a Beverate, si sarà compito il giro dei monti dell'alta Brianza che rimarranno sempre situati sulla destra. Questi monti sono tutti uniti tra loro e formano una catena, la quale all' ovest comincia dal monte che dicesi la punta del *Castello* di *Brianzola*, perchè vi sono i residui di un antico castello diroccato, che si pretende fosse stato abitato una volta dalla Regina Teodolinda (*a*).

(*a*) Il nome di questa Regina dopo tredici secoli sovente si ode risonare sulle labbra de' Milanesi, ed è comune l' uso di attribuire ad essa molti edifizj de' quali si veggono le ruine

All' est di questo primo monte sorge con una cima molto più alta il monte propriamente detto *Brianza*, sulla sommità del quale si veggono i ruderi del campanile che sosteneva la grande campana accennata nel paragrafo precedente. Dal Brianza si distaccano i monti di Gagliano, tra i quali la punta più alta è quella di S. Ginesio sopra Mondonico, che misurata dal sopraccitato Oriani al campanile della chiesa, si è trovata essere 2662 piedi elevata sul livello del mare. I monti di Gagliano, dopo di avere seguito per un certo tratto la direzione dell' est, si ripiegano al nord, quindi si vanno abbassando e degenerano in una collina prolungata a forma di schiena d' asino, la quale di poi rapidamente s' innalza, e forma il monte Baro, la di cui sommità, esaminata dall' astronomo Carlini con osservazione barometrica, è alta sopra il livello del mare 2970 piedi, mentre il piano detto la *Chiesa de' frati* sullo stesso monte è alto 2322 p. Sulla collina prolungata che unisce i monti di Gagliano al monte Baro è posto il paese di Galbiate.

Dopo questo breve prospetto osserviamo la composizione e le sostanze terrose e pietrose

---

senza conoscerne l' origine. Lo storico Frisi, che nella Dissertazione 2.ª delle *Memorie della Chiesa Monzese* ha raccolto tutto ciò che risguarda la vita di Teodolinda, parla di un palazzo che fece costruire in Monza ed abbellire con pitture rappresentanti le gesta de' Longobardi, non fa menzione di alcun altro suo palazzo sulla Brianza.

di queste montagne, colline e loro valli. Le mie circostanze non mi hanno permesso il perlustrarle in tutti i punti; molte, specialmente nell' alta Brianza, come si può rilevare dalle misure accennate, sono di un accesso piuttosto difficile e faticoso, ed invito i geologi che avranno una maggiore opportunità a compire un lavoro di cui non posso presentare che l' abbozzo.

§ 83. Da alcuni si è parlato di fondi torbosi nella bassa Brianza, come sotto Cernusco-Lombardone al S. O. del paese di Merate: non è certo improbabile che in quella valle compresa tra le alture di Montevecchia e di Cernusco una volta vi sia stata una palude, la quale abbia dato origine ad un deposito di torba: al presente la superficie del suolo è ridotta a coltura, e le acque vi hanno uno scolo libero pei due torrenti Curone e Molgora. Un altro fondo torboso è molto probabile che esista nella piccola valle ove è posto il laghetto di Sartirana al nord di Merate. Finalmente negli Atti della Società patriotica di Milano, tom. 3, pag. 56 evvi una memoria del Beretta, nella quale si parla di una torba osservata in un fondo uliginoso presso Sirone, luogo posto nella parte occidentale della pianura che separa la bassa dall' alta Brianza. Ma le sostanze che predominano nella bassa Brianza sono le argille, le pudinghe e le arenarie. Un' argilla rossiccia carica di ferro idrato forma il fondo de' terreni e delle basse

colline che si trovano poco dopo Monza nella direzione sì del nord, che del nord-est, come ancora di alcune colline più alte che sono più lungi, e delle valli che le dividono, come si è detto nei §§ 33 e seg. In qualche luogo, come nel letto di un torrente che passa presso la così detta *calcara di Lomaniga*, ho veduto tale argilla alquanto indurita e divenuta schistosa. Questa sostanza sparsa con tanta profusione nella Brianza bassa fa sì che la terra vegetale di cui è coperto il suolo conservi lungamente l'umidità delle piogge, e contribuisce molto a favorire la vegetazione delle piante. A' suoi copiosi antichi depositi, ora in gran parte distrutti in molti punti, parmi che si debba attribuire quel disordine e quella confusione che il geologo vede nella bassa Brianza allorchè vuole rilevare l'andamento e la connessione delle sue colline. Le rocce solide e compatte presentano qualche resistenza alla forza distruggitrice delle acque, ma se qualche anello di una catena montuosa è formato da sostanze mobili, facilmente è rotto e distrutto. Così benchè alla catena di Montevecchia appartenga la collina di Robiate, ed a questa l'altra che da Imbersago ed Arlate si estende a Calco, ciò non ostante pare che questi siano tanti colli separati, perchè vi mancano gli anelli che una volta gli univano. Alla bassa Brianza appartengono ancora quei letti di pudinghe dell'Adda e del Lambro de' quali si

è parlato nel cap. IV: è quindi inutile il trattare de' luoghi nei quali essi si trovano, essendo stati di già descritti in quel capitolo. Passiamo dunque alle arenarie che si presentano in parecchi punti di questa contrada. Tale sostanza pietrosa, che gli Svizzeri chiamano *molasse*, ed alla quale Brongniart ha dato il nome di *psammite micacea*, si conosce da noi sotto la denominazione volgare di *molèra*. Questa roccia è composta di piccoli minuti frammenti o granelli risultati dalla distruzione di rocce più antiche, e che da una forza meccanica (generalmente quella dell'acqua) sono stati trasportati e deposti nel luogo dove al presente si trovano, e nel quale da un cemento di formazione posteriore sono stati agglutinati insieme: i piccoli grani, nella massima parte sono silicei, vi si uniscono il più sovente ed anche in gran quantità minute laminette di mica; il cemento in alcune è siliceo; nelle nostre delle quali ora trattiamo è marnoso, e perciò ponendo in un acido debole un frammento della nostra arenaria, segue una effervescenza, passata la quale, si vede distrutta l'aggregazione delle parti. Benchè l'arenaria sia una roccia composta di materie di trasporto, ciò non ostante non dee avere luogo tra quelle sostanze pietrose che appartengono ai terreni propriamente detti di trasporto o di alluvione, e la sua origine si dee attribuire a materie incoerenti che sono state trasportate,

deposte e quindi cementate insieme nel mare in qualche epoca delle formazioni secondarie. Dessa in più luoghi della Brianza bassa si presenta ai nostri sguardi: incominciamo da Viganò presso Missaglia, ove sono le cave più grandi e più conosciute di questa pietra.

§ 84. L'arenaria, o per servirmi del comune linguaggio, la *molèra* di Viganò è una roccia di aggregazione, composta di piccole particelle, nella massima parte silicee, e di molta mica bianca argentina, essendo queste sostanze unite da un cemento marnoso che si manifesta distruggendo con un acido l'aggregazione delle parti. È disposta a strati diretti dal S. E. al N. O., molto inclinati ed alquanto sinuosi, distinti da piccole modificazioni di colore tra il grigio ed il giallognolo, ed è coperta con molta irregolarità da letti di pudinga. Questo è ciò che si presenta allo sguardo nel taglio perpendicolare della roccia, ed in qualche scavo che penetra nell'interno del monte si riconosce che quelle divisioni non sono superficiali, ma separazioni indicanti una vera e reale stratificazione. Non tutti gli strati sono perfettamente simili: in alcuni, come sono ordinariamente i più profondi, che hanno ricevuto il nome di *cornettone*, e che costituiscono la pietra da costruzione riputata migliore, predomina il calcario, e le parti sabbiose e micacee sono più scarse e più piccole. Tra gli strati dell'arenaria (*molèra*) vi sono frapposti

alcuni sottili strati di una sostanza pietrosa, alla quale gli operai hanno dato il nome di *saponina*, denominazione presa dal suo carattere esterno alquanto saponaceo. Tale sostanza alcune volte è un calcario marnoso compatto, di grana fina terrosa, di frattura concoidea; altre volte un' argilla calcarifera, giallognola, compatta, morbida ed untuosa al tatto; altre volte un' argilla schistosa: in tali strati intermedj sempre scarseggia la mica. Talora per altro agli strati della comune arenaria trovasi frapposta un' arenaria di grana finissima, sommamente carica di mica argentina, di colore bruno, di struttura laminare, disposta in foglie sottili e divisibili con somma facilità: quest' arenaria è pochissimo coerente, in modo che quando è asciutta si polverizza fra le dita; perciò dagli operai si è chiamata *marciura*, come sarebbe a dire *putrefazione* della pietra. Il cemento marnoso è così scarso in tale arenaria, che la medesima non fa una effervescenza sensibile negli acidi: è un aggregato di piccole parti arenose unite da un cemento debolissimo e disposte in foglie per una dose eccedente di mica; ed è da osservarsi che nell' arenaria comune, la quale forma la massa generale della roccia, si rinvengono sparsi dei frammenti sottili a guisa di lamine di due a tre linee di grossezza di questa arenaria bruna, schistosa, molto micacea, e che avendo sovente contorni curvilinei risvegliano al primo aspetto

l' idea d' impressioni di foglie, e da alcuni sono state risguardate come tracce di sostanze vegetali (*a*). Un simile fenomeno è stato notato ancora dal Brongniart nella psammite calcaria di Fiesole al N. E. di Firenze.

§ 85. Non sono rare nell' arenaria di Viganò le piriti di ferro che affettano la forma sferoidale o globulare, conosciute dalle persone che ivi lavorano sotto il nome di *marchesite*, e che talvolta decomponendosi formano coll' arenaria un terriccio nero infetto di ferro solfato. In tempi asciutti e nei luoghi coperti si vede talora una efflorescenza bianca salina, chiamata *nitro*, denominazione che il volgo applica a tutte le fioriture saline. Simili efflorescenze compariscono sovente sulla superficie delle arenarie. Negli Atti della Società patriotica di Milano, tom. 3, pag. 121 si parla dell' allume che fioriva sopra l' arenaria di Castel Baradello presso Como: nelle fioriture dell' arenaria di Belluno l'Arduini ha trovato la magnesia solfata, ed il Catullo la calce

(*a*) Nelle descrizioni di depositi di arenarie di parecchi paesi è molto frequente il trovare nominati pezzi di legno incarboniti e ridotti allo stato di ligniti, racchiusi nell' interno della roccia; e nella Biblioteca univ., marzo 1822, si riferisce che in occasione di uno scavo fatto in una collina di arenaria (*molasse*) presso Losanna si trovò un ramo con foglie appartenente ad una pianta del genere *palma*. In diverse opere di geologia si parla di tronchi fossili di palme trovati in luoghi dove queste ora non possono vegetare, ma ignoro che tale fenomeno sia stato osservato altre volte nell' arenaria.

nitrata (V. le Osservazioni sopra i monti che circondano il distretto di Belluno del professore Catullo. Verona 1818, pag. 107-124). Allorchè in un' arenaria vi sono disseminate le piriti soggette a decomporsi, è molto facile lo spiegare l' origine de' sali prodotti dalla combinazione dell' acido solforico con una base o terrosa o metallica, ma non è lo stesso pei sali formati dall'acido nitrico. Alla generazione di quest' acido una volta si credeva indispensabile la presenza di sostanze organiche, la decomposizione delle quali potesse fornire l' azoto; ma molte osservazioni hanno dimostrato esservi delle circostanze nelle quali i sali nitrosi ed i muriatici, loro compagni inseparabili, si producono in seno dell' atmosfera senza il concorso, almeno visibile, di sostanze organiche: quindi non è difficile che nelle fioriture dell' arenaria di Belluno vi possa essere la calce nitrata. Per quello che riguarda all' efflorescenze dell' arenaria di Viganò, secondo l' analisi che ne ha fatto il dotto chimico di questo Ospedale maggiore di Milano, sig. Broglia, sono composte di magnesia solfata e di calce ancora solfata.

Nell' arenaria di Viganò s' incontrano alcune masse rotondate o nuclei composti di una marna calcaria e sabbiosa indurita, nei quali la superficie che è in contatto colla roccia si vede bene levigata, come se avesse ricevuto un pulimento artificiale. Si dovrà pensare che tali

masse o sferiche o sferoidali abbiano quella forma per un precedente rotolamento, o che siano di una formazione contemporanea alla psammite, nella quale sono inviluppate? La levigatezza delle loro superficie esclude la prima di queste due ipotesi. Le parti marnose diffuse nell' arenaria, di cui formano il cemento, possono essersi avvicinate in forza dell' attrazione delle parti similari, ed avere preso quelle formo tondeggiate per un effetto della tendenza che ha la natura a produrre, in alcune circostanze, concrezioni globuliformi. In questa opinione, che parmi la più probabile, conviene supporre cho tutta la massa, a guisa di un sedimento tranquillo, fosse in uno stato di fanghiglia nel fondo di un fluido; cioè in un tale stato di mollezza, che le forze attrattive potessero agire liberamente. Il Conte Rasoumovsky nelle sue belle osservazioni sopra i contorni di Vienna parla di un fenomeno simile da lui osservato nel grè, ossia nell' arenaria di Dornbach e nel calcario di Baden. Gli architetti milanesi fanno uso frequente dell' arenaria di Viganò in diverse costruzioni, e quando se ne incontrano degli strati bastantemente compatti, i lavori che se ne formano resistono alle vicende atmosferiche: con tale pietra, sono già alcuni anni, fu costrutta la Porta detta *Nuova*, e si formarono i bassi rilievi e gli ornati che l' abbelliscono.

§ 86. Dirigendosi dagli scavi grandi di Viganò verso Missaglia per un sentiero montuoso, si passa a Castel Pirovano, camminando sopra le teste degli strati dell'arenaria che vanno prendendo una posizione quasi verticale, ed in vicinanza di Missaglia, in uno scavo recente di pertinenza del sig. Cai, si trova l'arenaria degenerata in un calcario compatto di frattura scagliosa, di colore turchiniccio con molta minutissima mica e frequenti vene di spato calcario. Tra gli strati di questa roccia, che si può chiamare un calcario sabbioso, marnoso e micaceo, si trovano frapposte quelle stesse sostanze che abbiamo indicato parlando degli strati di Viganò. Gli altri siti della bassa Brianza dove compariscono rocce arenarie più o meno simili a queste, sono 1.° in Perego, luogo dal quale si sono ricavate le due colonne del portone del palazzo della Direzione del Censo, e gioverà l'osservare che Perego è posto sulla costa della collina di Bernaga che guarda il nord-est, mentre Viganò giace alla base sud-ovest della medesima. La direzione degli strati in Perego è dal sud-est al nord-ovest come in Viganò, ma la loro inclinazione è assai minore, e si avvicinano quasi alla posizione verticale. In questo sito è molto abbondante l'arenaria bruna, laminare, sommamente micacea, vi compariscono ancora delle fioriture analoghe a quelle di Viganò, analizzate dallo stesso chimico sig. Broglia; 2.° nel luogo

detto la *Costa della biscia* di Rovagnate sotto la casa una volta Ottolini, ora Fiando; 3.° presso il paese di S. Maria Hoè, ove l'arenaria forma il letto e le sponde di un torrente, ed è molto probabile che la stessa roccia costituisca l'ossatura della collina di Bernaga, e che si estenda nella direzione del nord-est ai tre suddetti luoghi; ma la medesima comparisce 4.° nella valle del Lambro nella direzione dell'ovest relativamente a Viganò, cioè nel territorio di Romanò, dove s'innalza sino alla sommità della collina, e si vede nella superficie del suolo presso la *cassina Guiano* nel territorio detto il *Pertocco* appartenente alla famiglia Perego. Essendosi fatto qualche uso di tale arenaria, benchè sia della stessa natura di quella di Viganò, pure si è trovata più tenera ed esposta alle influenze atmosferiche, soggetta a sfaldarsi. Ma siccome tali difetti si osservano ancora in altri depositi di arenarie, negli strati più vicini alla superficie, e che hanno ricevuto un grado di decomposizione, così vi è luogo a credere che negli strati più profondi si troverebbe l'arenaria più compatta e più dura; 5.° nella valle dell'Adda in Arlate, sotto la Madonna del Bosco, all'est di Viganò. Questa arenaria è disposta a strati quasi verticali, diretti ancor essi dal sud-est al nord-ovest: sovente vi è interposta quell'arenaria schistosa e turchiniccia, più carica di mica, della quale si è parlato trattando delle cave di

Viganò e di Perego. In Arlate ancora non tutti gli strati sono perfettamente simili: in alcuni si vede una roccia di colore grigio, di struttura granulare, poco micacea, con frequenti vene di spato calcario, di cui molte squamette sono ancora diffuse nella pasta della pietra. Un suo frammento posto in infusione nell' acido nitrico vi produce un' effervescenza da principio vivace, che a poco a poco si diminuisce, e quando la parte calcaria è distrutta, la piccola massa che rimane si riduce facilmente in piccoli grani silicei. È dunque ancor essa un' arenaria, ma con una dose maggiore di materia calcaria.

§ 87. Questa roccia, che forma qualche strato subordinato nell' arenaria di Arlate, è analoga a quella che si osserva nella parte N. O. della stessa collina in vicinanza di Calco sulla destra della strada grande che conduce a Lecco; ma in questo luogo in vece di formare strati subordinati all' arenaria, è essa che predomina e le è subordinato qualche strato di un calcario marnoso compatto, di frattura concoidea, di grana terrosa, ma fina, intersecato in più luoghi da vene spatose e solubile interamente e con molta effervescenza nell' acido nitrico. Al sud-est poi di Arlate presso Imbersago, nel luogo dove sono i ruderi di un antico forno da calce, si osserva scoperta una roccia calcaria compatta, di color grigio-turchiniccio, di grana fina, terrosa, con vene di candido spato calcario,

traversata in molte direzioni da sottili veli di antracite. Questo carbonato calcario è solubile interamente negli acidi, nei quali non lascia alcun residuo, formando solo nella dissoluzione un piccolo annebbiamento prodotto da una dose di allumina; è disposto a strati quasi verticali, tra i quali sono frapposti strati più piccoli, 1.° di un carbonato calcario di colore scuro, ma che contiene molta terra silicea che si rende manifesta, sciogliendo la pietra nell' acido nitrico, e molte squame di mica che danno alla roccia una struttura schistosa; tale schisto si divide in lamine della grossezza di tre in quattro linee, le quali nelle superficie larghe sono intonacate di antracite in tanta abbondanza che presentano un colore nero e tingono le dita; 2.° di un altro carbonato calcario di colore grigio, di grana spatosa, di frattura squamosa, con frequenti vene di spato calcario, e carico di granellini silicei che si possono riconoscere ancora all' occhio: se si sciolga nell' acido nitrico, si depone molta terra silicea, nella quale si distinguono alcuni granellini quarzosi trasparenti, ed altri neri ed opachi, probabilmente di schisto siliceo. Tali strati sono coperti da un conglomerato composto di ciottoli calcari, il quale si è introdotto ancora negl' intervalli che vi erano presso le sommità degli strati e nei loro interstizj: i luoghi di Arlate, Imbersago e Calco appartengono

ad una stessa collina, al S. O. della quale sorge quella di Montevecchia. Il primo luogo nel quale ho veduto in sito la roccia di questo colle è sulla strada che conduce alla sua cima, e che dicesi la *Costa della pioda*, presso il casolare denominato del *Cesso*, dove compariscono alla superficie della strada le teste di alcuni strati di un carbonato calcario compatto, di frattura leggermente scagliosa, di colore grigio, con filamenti di candido spato calcario. Gli strati sono diretti dall' est all' ovest e nelle sommità più vicine al suolo, attaccati dalla decomposizione, prendono un' apparenza schistosa, e talvolta sono interrotti da strati di una breccia che in una pasta calcaria racchiude frammenti di altre pietre nella massima parte calcarie, ma tra le quali ho osservato ancora qualche raro frammento quarzoso. Siccome in questo sito gli strati sono sepolti nella terra e si veggono solo le loro sommità sulle quali è tagliata la strada, così non si possono riconoscere bene nè gli strati medesimi, nè le sostanze che sono subordinate ad essi. Il luogo più acconcio per osservare la roccia che forma l' ossatura di Montevecchia è nel bosco de' signori Beretta di Merate presso la *casina Ostizza*. Ivi si vede un taglio perpendicolare di trenta in quaranta piedi di altezza, nel quale sono scoperti gli strati verticali, della grossezza che varia da uno a tre piedi, di una roccia che ha i

seguenti caratteri. Il suo colore è grigio-turchiniccio, al respiro rende un forte odore argilloso, è carica di mica, la quale gli dà una struttura schistosa, ai colpi dell' acciajo scintilla alcun poco, e negli acidi presenta una leggiera effervescenza che diviene più forte se prima si esponga ad un colpo di fuoco. Si veggono in essa frequenti vene di spato calcario, alcune volte bianco candido, altre volte di colore di ruggine: osservata colla lente si vede essere un impasto di grani molto piccoli; quindi si dee riconoscere per un' arenaria abbondante di silice con mica e mescolanza di carbonato calcario. In alcuni strati questa sostanza pietrosa per una quantità maggiore di mica diviene un vero schisto, sul quale nelle superficie delle lamine si veggono sparse insieme alle miche molte piccole laminette nere, che bruciandosi interamente alla fiamma del cannello, si manifestano per sostanze carbonose. Alternano con questa roccia alcuni strati, 1.° di una pietra marnosa compatta, di grana fina, di frattura concoidea, ma sovente leggermente scagliosa; 2.° di una argilla colorita in rosso dal ferro idrato, carica di sabbia silicea che contiene molta mica, e che non fa effervescenza sensibile nell' acido nitrico. Se dalla *casina Ostizza* si vada alla sommità di Montevecchia, si cammina per un grande tratto sulle teste de' suddetti strati, in guisa che sembra salire sopra i gradini di una

scala: ma al presente tale strada è divenuta quasi impraticabile. Le rocce pertanto che compongono molte delle colline della Brianza bassa sono le arenarie o psammiti micacee a cemento calcario, e le calcarie marnose, e tra queste due specie di rocce vi sono frequenti passaggi di una nell' altra.

§ 88. Sino ad ora abbiamo percorso i colli della Brianza bassa, al nord de' quali giace la valle di Rovagnate, che forma, come abbiamo detto, la separazione della bassa dall' alta Brianza. Questa valle che cominciando da Bevera all'ovest, e terminando a Beverate all' est ha 4 in 5 miglia di lunghezza, è racchiusa al sud dalle colline delle quali si è parlato sinora, ed al nord dai monti della Brianza alta. Molti piccoli paesi e villaggi sono situati in questa valle o sparsi sulle alture che la circondano. Osservando la sua configurazione e la disposizione delle colline che la racchiudono, sembra assai probabile che una volta specialmente nella sua parte occidentale vi fosse un lago, il quale anche al presente non tarderebbe a formarsi se si chiudesse il letto del torrente Bevera che va ad unire le sue acque con quelle del Lambro. L' esistenza della torba presso Sirone, come si è accennato nel § 83, confermerebbe di più la congettura dell' antica esistenza di un lago in questo luogo. Nella valle di Rovagnate, alla base e sul dosso de' monti che la racchiudono al nord, è frequente

una varietà di pudinga, la quale benchè al primo aspetto sembri simile a quelle delle quali si è parlato nel capitolo IV, ciò non ostante esaminata con attenzione si riconosce esserne diversa. Siccome questa pudinga è accoucia per le macine, così dagli abitanti della valle è stata denominata *molèra*, per indicarne l' uso nelle *mole* ossia *macine*; ma non conviene confonderla con l' altra pietra, detta ancor essa *molèra*, che si rinviene nella bassa Brianza, e della quale abbiamo parlato nei precedenti paragrafi. Delle molte cave di questa pudinga che esistono nella valle di Rovagnate ne ho visitato tre, cioè quella detta di S. Benedetto nel monte di *Sirone* (a), l' altra de' *ronchi di Caraverio*, e la terza sopra le *Casinette bianche*, posta in un sito molto elevato ed incomodo, avendo tralasciato le altre di un accesso ancora più difficile, quali sono quelle di Nava, di Giovenzana, di Gagliano, ecc. La situazione di alcune di queste cave è talmente disagiata, che quando una macina è stata lavorata e ridotta alla forma che dee avere, si lascia discendere dalla montagna, abbandonata al proprio peso, operazione nella quale è frequente il caso che si rompa e si perda

---

(a) Beochè il piccolo monte di Sirooe ora sia distaccato dalle alture della valle di Rovagnate, ciò ooo ostante attesa la somma vicinanza si può considerarlo unito alle medesime, come lo dimostra ancora l' analogia della roccia.

il frutto di un lungo lavoro. Siccome la roccia che si estrae nei sopraddetti luoghi è identica, così conviene ammettere de' grandi letti della medesima che si estendano sul dosso di questa parte de' monti dell' alta Brianza. Tale pudinga è composta di pezzi il più sovente rotondati di quarzo, di quarzo ferruginoso (*eisenkisel*), di schisto silicco (*kieselschiefer*) e di un calcario ora nerastro, ora grigio scuro ed alquanto giallognolo. Non ho potuto osservare in questa pudinga alcun frammento di quelle rocce che diconsi *primigenie*, benchè i loro pezzi distaccati siano così frequenti in questa contrada come lo sono in tutta la bassa ed alta Brianza. Sarebbe ciò un indizio che la formazione di tale conglomerato ha preceduto quell' avvenimento che ha diffuso con molta profusione sopra questi luoghi i pezzi di rocce primitive? Questa riflessione unita a quella di alcune altre differenze che or ora esporrò, fanno credere che la pudinga di Rovagnate appartenga ad un' epoca diversa da quella delle altre pudinghe, delle quali si è parlato nel capitolo IV; benchè alcune differenze che si possono osservare in questa specie di rocce non dipendano tanto dall' epoca della loro formazione, quanto dalla qualità de' materiali che le hanno composte, ciò che risulta da combinazioni sovente accidentali. Il dotto geologo Karsten parla di un conglomerato siliceo che egli riferisce all' arenaria più antica, e che è

composto in gran parte di frammenti di quarzo, ai quali talora si uniscono quelli dello schisto nero siliceo e dello schisto argilloso; ma non vi si vede giammai granito, nè gneis. Quest' ultima circostanza si verifica ancora nella pudinga di Rovagnate, la quale per altro è diversa da quella di Karsten, perchè contiene, come si è detto, frammenti di calcario nero, e perchè non si può dire che in essa i frammenti di quarzo vi siano sparsi in tanta abbondanza che siano i predominanti. Si è detto che questa pudinga è composta di pezzi il più sovente rotondati, ma vi s' incontrano ancora delle parti le quali presentano i loro angoli e spigoli. Molto diversa è poi la grandezza di tali parti o rotondate o angolari: alcune volte sono piccole come grani di miglio, altre volte come piselli, e talora se ne incontrano di quelle che hanno la grandezza di un uovo di pollo. Per le macine del grano si scelgono le masse nelle quali le parti componenti sono più piccole. La pudinga è disposta in letti che seguono la direzione della montagna, e sovente in uno stesso letto si trovano mescolate le parti di tutte le dimensioni. Nel capitolo IV abbiamo visto che nelle pudinghe dell'Adda, del Lambro e dell' Olona il cemento è sempre calcario-sabbioso, ma in questa della valle di Rovagnate è calcario-argilloso, molto più duro e compatto; e perciò le macine che procedono da questa contrada sono preferibili a quelle di

Inverigo. Nè tralascerò di riferire che nel letto di pudinga che trovasi nel luogo detto i *ronchi di Caraverio* presso la casa di campagna del sig. Aureggi, allorchè eravi aperto lo scavo, ho osservato delle piriti molto brillanti, sparse nel cemento e aderenti alla superficie de' piccoli ciottoli che compongono il conglomerato. Considerando la qualità delle pietre delle quali è composta questa pudinga, la natura del suo cemento e la presenza delle piriti, si vede molta analogia tra la medesima e quella pudinga frequente nelle miniere di carbon fossile del nord della Francia, alla quale i minatori hanno dato il nome di *turzia*. Inoltre la formazione delle pudinghe dell'Adda, del Lambro e dell' Olona è stata accompagnata sovente da precipitazioni di quell' arenaria grossolana che si è denominata *ceppo gentile*: questa sostanza pietrosa manca nei letti della pudinga di Rovagnate, ma in sua vece si trova un' arenaria argilloso-calcaria, di colore turchiniccio, di grana fina e di tessitura compatta, detta dagli operai *milzèra*, la quale forma ora uno strato superiore ed ora anche strati intermedj, in guisa che la sua origine debb'essere stata contemporanea a quella degli strati della pudinga. Questi ordinariamente si posano sulla stessa arenaria, la quale allora sovente diviene schistosa, molto più dura e fornisce lastre bastantemente grandi da poter servire all' uso delle pietre tegolari. Tutte queste circostanze

m' inducono a pensare che la pudinga di Rovagnate appartenga a quel gruppo che forma i terreni secondarj, come appunto è stata riferita la pudinga detta *turzia* dai geologi che l' hanno osservata in posto. Le pudinghe del capitolo IV, eccettuate quelle del *Montorfano*, hanno avuto origine, come si è già accennato, dalle acque medesime che ora hanno il loro corso in mezzo ad esse: la pudinga di Rovagnate mi sembra appartenere ad un' epoca più antica e costituire una stessa formazione colle rocce delle quali si è parlato nei paragrafi precedenti.

§ 89. Abbiamo detto che la valle di Rovagnate è chiusa al nord dai monti dell' alta Brianza che formano una catena continuata, la quale si estende dall' ovest all' est, e quindi si ripiega al nord. Le rocce in sito che vi si veggono sono le arenarie e le calcarie, ma con caratteri alquanto diversi, ed è da osservarsi che quanto più si progredisce verso il nord, cioè verso la catena grande delle Alpi, cessano le arenarie e compariscono solo le calcarie; e se in qualche sito ambedue le rocce si uniscono, ed una passa nell' altra, nella parte più bassa vedesi solo la roccia calcaria. Sul dosso orientale del monte d' Airuno, che appartiene ai monti di Gagliano, giace il piccolo paese di Gregantino. Se da questo si vada al luogo detto il *Molinello* distante circa un mezzo miglio, piccolo e rustico edifizio posto sulla sponda del torrente che si

dirige al lago d'Olginate [a], ed ivi volgendo a sinistra si risalga per pochi passi all' insù pel borrone medesimo, si potrà osservare un' arenaria schistosa di grana finissima, di colore grigio scuro, con piccole squame di mica bianca, disposta in lastre alte circa due in tre pollici, interrotta da strati sottili di una marna rossiccia, ed in mezzo ai quali si vede uno strato calcario di colore grigio scuro, di grana fina, ma terrosa, di frattura concoidea con qualche vena di spato bianco e qualche minuta squama di mica: gli strati sì delle arenarie come del calcario sono inclinati ad angolo quasi semiretto. Alcune fenditure trasversali tagliano sovente le lastre

(a) Se si scenda verso il lago d' Olginate costeggiando questo torrente, si vedrà una congerie così grande di massi erratici di rocce primitive, la maggior parte con gli angoli e spigoli smussati, che questo luogo pare che sia stato il campo di battaglia dove abbiano fatto guerra i giganti: poichè sono frequentissimi i massi di molti piedi cubici di grandezza, ed alcuni di tal mole che sepolti in parte nel suolo potrebbero fare illusione ed essere considerati come rocce in sito. I più frequenti massi sono quelli del granito a grossi elementi, ma ve ne sono ancora molti di altre varietà di rocce che i geologi pongono nelle classi delle primigenie, di transizione ed anche secondarie. Nella via che dal *Molinello* conduce a Gregantino sono frequenti i massi di serpentino rotti colle mine (delle quali si ravvisano ancora i canali), che si veggono disposti lungo la strada in forma di muro *a secco*, e che si distinguono pel loro colore nero. Questo serpentino è molto attrattorio; ma avendone esaminato alcuni saggi, non ne ho rinvenuto alcuno dotato di polarità.

dell' arenaria in guisa che si possono ottenere de' pezzi prismatici che imitano la forma quadrilatera di alcuni basalti. Scendendo poi alla base del monte, sulla strada che conduce ad Olginate si trova la roccia calcaria senza mescolanza alcuna di arenaria. Questo calcario della base del monte d' Airuno, allorchè non è attaccato da un principio di decomposizione, è molto compatto, di grana terrosa, ma fina, di frattura concoidea leggermente scagliosa, di colore grigio scuro tendente all' azzurrognolo, ed al respiro tramanda un odore argilloso. Differisce poco da quello che nella valle del *Molinello* è subordinato all' arenaria, poichè ha solo un colore alquanto più cupo ed un grado maggiore di finezza nella grana. All' arenaria che comparisce nella valle del *Molinello* presso Gregantino, sulla costa orientale di questo monte corrisponde l' arenaria di Ello, collina situata alla base occidentale del medesimo. La collina di Ello, come si può osservare nel luogo detto la *molèra di Giorgio*, è formata da una roccia di colore grigio scuro, ma la di cui raschiatura è bianca: è molto difficile a spezzarsi, dà qualche scintilla all' acciarino, contiene, ma di raro, qualche minuta squama di mica, fa una leggiera e fugace effervescenza con gli acidi, nei quali se un suo frammento si lasci immerso qualche tempo, si distrugge l' aggregazione delle parti e si ottiene un' arena silicea. Tale roccia forma strati

di grossezza diversa che talvolta giungono a quella di cinque piedi, e sono inclinati ad angolo semiretto, prende talora la struttura schistosa, dividendosi in lamine sottili, nelle quali si veggono alcuni corpicciuoli neri, che bruciandosi al primo colpo di fuoco mostrano essere frammenti di vegetali ridotti allo stato carbonoso: altre volte è più abbondante di carbonato calcario, il quale vi ha formato lamine e piccole scaglie di spato calcario. Sono subordinati all' arenaria di Ello alcuni strati di argilla calcarifera schistosa.

§ 90. Si è detto di sopra (V. § 82) che dai monti di Gagliano si distacca verso il nord una collina prolungata a schiena d' asino, sulla quale è posto Galbiate. Se passando da Olginate a Garlate si prenda la nuova comoda strada che conduce a Galbiate, sul bel principio della salita nel luogo detto l' Oratorio della Madonna di S. Damiano di Garlate si veggono gli strati della montagna, i quali sono quasi perpendicolari e diretti dal N. E. al S. O., della grossezza di tre in quattro ed alcuni anche cinque piedi. La roccia che li costituisce è un calcario, i di cui caratteri orittognostici sono simili presso a poco a quelli che abbiamo descritto poc' anzi del calcario che giace alla base del monte d'Airuno sulla strada di Olginate: la grana solo generalmente è più fina, vi s' incontra qualche rara squametta di mica, e vi si ravvisano

alcuni puntini lucenti, come un principio di grana cristallizzata: questo calcario è ancora molto schistoso e si divide in lastre di due in tre pollici di grossezza, la divisione delle quali è in una direzione perpendicolare a quella degli strati. Si è detto ancora nel § 82 che il monte di Galbiate forma l' anello che unisce insieme i monti di Gagliano al monte Baro, che dalla parte del nord è separato da' monti di Valmadrera per una ristretta valle, nella quale evvi la strada che dal *pian d'Erba* conduce al ponte di Lecco, ed è molto probabile l'antica unione di queste montagne, come fanno credere la perfetta corrispondenza degli strati e l' analogia della roccia: dalla parte poi dell' est la sola valle dell' Adda è quella che divide il monte Baro dal monte di Magianico. Osservando che le acque del Lario hanno uno sfogo tra questi due monti, nasce il sospetto che i medesimi formati di una simile roccia calcaria una volta fossero uniti, e che di poi le acque si aprissero uno sfogo in mezzo ad essi. Ma se si calcoli la quantità di materia necessaria per riempire il vuoto, è facile il conoscere che per romperla e trasportarla altrove converrebbe ammettere nel fluido una forza che eccede ogni verisimiglianza: sarebbe necessario piuttosto il supporre che le acque a poco a poco distruggessero colle loro corrosioni l' unione delle due montagne, ma allora converrebbe imaginare il

lo del lago nel piano dell' altezza delle monte medesime, ed in questo caso le acque avrebbero avuto un corso libero o per la Valdrera o per la sommità di altre colline più basse che circondano il lago. Lo stesso ragionamento è stato fatto da Luigi Bertrand per dimostrare che le acque del Rodano dopo di avere formato il lago di Ginevra non potevano tagliare la catena del Giura per aprirsi il noto passaggio detto la *Chiusa*.

§ 91. Alla base del monte Baro nella parte che guarda il lago vi sono alcuni depositi argillosi i quali servono ad alimentare le fornaci da mattone che s' incontrano lungo la strada, come si è posto a profitto il calcario dello stesso monte per la preparazione della calce nei forni che sono nel luogo detto le *Torrette delle calcarine*. La roccia calcaria del monte Baro è disposta a strati ora verticali, ora ondulati, ed è tagliata da frequenti fenditure che danno alla pietra un aspetto schistoso. Alcuni suoi caratteri però sono diversi da quelli delle altre pietre calcarie, delle quali si è parlato precedentemente. La grana è fina, terrosa, la frattura concoidea, talvolta scagliosa, al respiro esala odore argilloso, ed il suo colore è cenerino molto chiaro. È frequentissima in questo calcario la focaja (selce piromaco), la quale ora forma vene di uno a due pollici di grossezza, ed ora nuclei, nell' interno dei quali non

è raro il caso che torni a comparire la sostanza calcaria. L' unione di due sostanze assai diverse come la silice ed il calcario, unione così frequente in alcune montagne calcarie, è stato ed è ancora un problema molto interessante in geologia; perciò domando perdono al lettore se abbandono per un poco la descrizione de' luoghi, per dire ciò che penso su questo argomento, ripetendo in parte ciò che ho stampato in altra occasione: tanto più che il fenomeno della mescolanza delle pietre silicee colle calcarie che comincia a presentarsi sul monte Baro, continua per lungo tratto in altre montagne vicine. Quello che ora dirò su questo argomento mi dispenserà dal ritornare su di esso allorchè si dovrà parlare di diversi luoghi della provincia Comasca.

§ 92. Il dire che la terra calcaria si è modificata in silicea, o che questa siasi trasformata in quella, parmi lo stesso che togliere una difficoltà per sostituirne delle altre, non potendosi comprendere nè la causa che abbia prodotto questa metamorfosi, nè il modo col quale siasi eseguita. Non ignoro che questa è l' opiuione di alcuni naturalisti, e che vi sono ancora dei fenomeni che rendono, se non probabili, almeno possibili tali modificazioni di una terra in un' altra: ma penso che prescindendo dai processi a noi sconosciuti della vitalità o animale o vegetale, si debba essere molto cauti

nell'ammettere simili passaggi. Le terre silicee e calcarie sino ad ora erano considerate come sostanze semplici, cioè indecomposte: la moderna chimica è giunta a trovare in esse un principio comune, cioè l'ossigeno, ma diversa è la natura delle loro basi, nè conosco alcuna osservazione la quale possa farci sospettare la trasformazione di una base nell'altra.

Fortis ne' suoi viaggi in Dalmazia, lettera 1.ª, tomo 2.°, parlando del contado di Traù descrive le pietre silicee che si veggono incastrate nella roccia calcaria di quella contrada, ed era propenso a considerarle come frammenti di antiche montagne distrutte; ma pare che egli stesso fosse poco soddisfatto di questa idea, poichè finisce col riconoscere la difficoltà che vi è nel volere spiegare questo fenomeno.

Il sig. Hacquet in una dotta memoria inserita nel Giornale di Gehlen, tomo 1.°, anno 1806, dopo di avere descritto alcune colline dell'Austria, e principalmente quella denominata *Zapronci*, formata di una marna calcaria e traversata da alcuni letti di pietra focaja in masse orbicolari schiacciate, dice di credere che tali pietre silicee appartengano non solo alle montagne secondarie, ma ancora a quelle di alluvione, e di essere persuaso che risultino da parti silicee, le quali per mezzo della calce sono state sciolte nell'acqua e deposte da questo fluido nei vuoti delle pietre calcarie nei quali

si è infiltrato (a). È facile il vedere che questa opinione ha molta analogia con quella di Werner, il quale pensava che mentre seguivano le deposizioni calcarie, si sviluppò qualche fluido elastico, dal quale risultarono delle cavità che di poi furono riempite da infiltrazioni silicee: la causa poi che, secondo Werner, aveva potuto produrre lo sviluppo di questi fluidi gassosi era la decomposizione delle parti molli di animali marini che furono sepolti nelle deposizioni medesime, e de' quali ancora si trovano le spoglie (V. Bibl. brit., tom. 52., pag. 83).

Altri naturalisti hanno supposto che i luoghi occupati dalle pietre silicee una volta fossero nidi di animali marini, crostacei, testacei, molluschi, zoofiti, ecc., e che l'affinità della materia

(a) Potrà il chimico nel suo laboratorio coll'ingegnoso metodo dell'illustre Berzelius (V. Annali di chimica e fisica di Parigi, maggio 1821) rendere la terra silicea solubile nell'acqua, ma non si conosce alcun fluido abbondante nella natura che abbia la proprietà di sciogliere questa terra, benchè vi siano de' fenomeni parziali che dimostrino esservi delle circostanze nelle quali l'acqua realmente la sciolga. Di alcuni di questi fenomeni possiamo assegnarne la cagione, ricorrendo al calore o a qualche principio chimico, come potassa, soda, ecc., quale sarebbe il caso delle incrostazioni silicee del Geyser e delle stalattiti silicee o calcedoniose de' paesi volcanici o volcanizzati; ma in parecchi casi ci è sconosciuto il mezzo di cui la natura si è servita per rendere la terra silicea solubile nell'acqua, se pure escludendo l'idea della *soluzione* chimica, non si ricorra alla *sospensione* nel fluido, la quale secondo Dolomieu ed altri chimici può bastare ancora per le cristallizzazioni regolari.

organica di questi animali colla terra silicea producesse una separazione di questa dalla terra calcaria colla quale era mescolata. Questa opinione, che per altro è favorita da parecchie osservazioni, come or ora si dirà, non credo che si possa generalizzare ed estendere a tutte le montagne calcarie nelle quali ha luogo il fenomeno delle pietre silicee. Siccome queste sono sparse in grande quantità nella roccia di alcune montagne nelle quali non si vede traccia alcuna di corpi marini, così pare che questi non abbiano potuto influire sulla produzione delle masse o de' nodi di pietra silicea. Al contrario se la presenza de' corpi marini avesse determinato la terra silicea a concentrarsi in alcune pietre calcarie, perchè non se ne vedrebbe alcuna traccia in tanti marmi calcarj, i quali non sono che impasti di corpi marini, e che non presentano visibilmente alcuna parte silicea?

Allorchè si vuol dare la spiegazione di un fenomeno, parmi che prima di tutto sia necessario il conoscerne le circostanze principali: esaminiamo dunque brevemente il modo col quale le pietre focaje sono racchiuse nelle rocce calcarie. Alcune volte la sostanza silicea forma o filoni o strati sottili, che distribuiti senza alcuna regolarità interrompono la continuità della pietra calcaria, le sono talmente attaccati, che si ha molta difficoltà a separarneli, e nella linea del contatto pare che la sostanza silicea si fonda

nella calcaria: tali filoni qualche volta sono così sottili che si possono paragonare a vene capillari e corrono ora serpeggiando, ora in linee piegate a zig-zag nella massa della pietra. Altre volte, e questo è il caso più frequente, le focaje sono in pezzi isolati e distribuiti senza alcun ordine nella pasta del carbonato calcario, ora senza una configurazione particolare, ora affettando qualche figura, come l'orbicolare o sferoidale o lenticolare. Altre volte finalmente s'incontrano delle masse calcarie che contengono un nocciolo siliceo al quale sono unite in tutt'i punti con un contatto immediato, e talvolta nella parte centrale di questo nocciolo si riproduce di bel nuovo la sostanza calcaria. Non è certo possibile lo spiegare per mezzo dell'infiltrazione queste circostanze, e specialmente l'ultima che parmi essere di molta importanza: quindi lo stesso Dolomieu, benchè fosse il promotore principale dell'infiltrazione e ne facesse un uso forse troppo frequente in geologia, pure non ebbe il coraggio di ricorrere ad essa quando trattò delle pietre silicee unite alle calcarie, ma lasciò il problema indeciso.

Osservando il modo nel quale si presenta questa unione, pare evidente che la formazione delle due sostanze sia stata contemporanea alla consolidazione delle montagne medesime, e che in quella stessa epoca nella quale si è consolidata la roccia calcaria, siansi consolidate ancora

le pietre silicee che vi sono racchiuse. Le rocce calcarie sono formate da sedimenti accaduti nel mare primitivo, quindi la loro costituzione fisica per qualche tempo è stata analoga a quella di una fanghiglia, cioè di una materia molle o semifluida: la terra calcaria combinata coll' acido carbonico ne era la sostanza predominante, ma vi era ancora qualche mescolanza di terra silicea; giacchè questa in dosi variabili spesso accompagna la comune pietra calcaria. L'attrazione che regna principalmente tra le parti similari e che agisce sempre sulla materia quando le circostanze lo permettono, non essendo impedita, atteso lo stato semifluido della massa, trasporterà verso alcuni punti le parti minime delle sostanze omogenee: quindi si formeranno in quella massa diversi centri di attrazione, intorno ai quali si disporranno le parti omogenee separandosi dalle altre. Tale separazione, secondo le diverse combinazioni, alcune volte potrà essere così perfetta, che nel composto non vi rimarrà alcuna mescolanza di elementi; ma altre volte la separazione sarà, per così dire, grossolana, e ne risulteranno delle masse, le quali benchè distinte in gran parte, ciò non ostante potranno avere qualche unione di particelle. Le circostanze poi di una maggiore o minore compressione della materia calcaria contigua potranno determinare le diverse figure nelle masse silicee ancora molli. Dove l'attrazione

potrà agire liberamente, le parti silicee si disporranno intorno ad un punto, e la massa prenderà la forma sferica o sferoidale; se la massa nello stato ancora di mollezza sarà compressa alquanto, la forma diverrà lenticolare, e se la compressione è maggiore, la materia ancora tenera si disporrà in forma di un piccolo strato intermedio: inoltre mentre le parti silicee tendono ad unirsi obbedendo all'impulso della loro attrazione, è possibile il caso che involgano qualche parte calcaria che rimarrà racchiusa nell' interno della massa silicea. In una operazione della natura nella quale possono influire molte combinazioni accidentali non è possibile il rendere una ragione di ogni piccola varietà: basta l' accennare il principio generale col quale si può spiegare il fenomeno considerato in grande e nelle sue più frequenti e più complicate circostanze. Mi diffonderei troppo se volessi esporre i fatti che dimostrano l' influenza che l' attrazione ha avuto nella consolidazione sì delle grandi come delle piccole masse del nostro globo.

Quindi si può intendere per quale ragione in alcuni terreni calcari, e specialmente in quelli che costituiscono la formazione detta dai geologi *cretosa*, siano frequenti i corpi organici marini cangiati in selci. Alcune volte si riconosce la specie del fossile, come sono ordinariamente le belenniti, gli echiniti, alcune

madrepore, ecc.; altre volte la forma del corpo organico non si riconosce più, ed il selce presenta una massa bitorzoluta con alcune estremità tondeggiate; ed è molto probabile l'opinione di quei naturalisti che risguardano tali masse silicee quali spugne o alcioni petrificati. È un fatto del quale non possiamo rendere ragione, ma che da molte osservazioni è confermato, cioè che tra la materia organica sì de' corpi marini, come de' vegetali e la terra silicea vi è una grande attrazione. Non solo sono frequenti, come si è detto, i crostacei, testacei, ecc., divenuti silicei, ma anche in alcuni pesci fossili di montagne calcarie si sono osservate le parti ossee o cartilaginose cangiate in sostanza silicea: i legni poi sono generalmente silicei. Allorchè dunque nello stato primitivo semifluido di una montagna, nella di cui massa essendovi parti silicee unite ad una somma quantità di materia calcaria, si formavano centri di attrazione, intorno ai quali si raccoglieva la materia silicea, se vi erano ancora vicini corpi marini, è naturale il pensare che i centri di attrazione fossero in preferenza nei luoghi dove risedevano quei corpi dotati della stessa attrazione.

§ 93. Da ciò che si è detto nel presente capitolo si deduce che le rocce in sito che si possono riconoscere nei monti di Brianza appartengono a quella specie di terreno che i geologi chiamano terreno calcario psammitico

e che entra nella classe dei terreni secondarj. Tali rocce sono le arenarie o psammiti, le calcarie marnose e le pudinghe: ma siccome i geologi hanno distinto i terreni secondarj più antichi o inferiori dai terreni secondarj più recenti o superiori, così conviene esaminare a quale di questi due gruppi appartengano le rocce della Brianza. Le arenarie di Viganò, di Perego, di Romanò, di Arlate (§§ 84, 85 e 86) ed in generale le arenarie tenere, a cemento calcario, di colori chiari, molto cariche di miche, e che in nessun sito si veggono coperte da altre rocce, parmi che si debbano collocare nel gruppo delle formazioni secondarie più recenti o *superiori*: credo poi che debbano avere luogo nel gruppo de' terreni secondarj più antichi o *inferiori* le arenarie di Montevecchia, d'Imbersago, di Calco (§ 87), di Gregantino e di Ello (§ 89), e generalmente le arenarie a cemento marnoso, di colori scuri, meno cariche di mica, dotate di una maggiore durezza, di tessitura alcune volte schistosa, e che talvolta hanno subordinati strati calcari, come si è notato parlando della valle Gregantina (§ 89): queste arenarie le considero appartenenti alla formazione detta dai geologi del *grè rosso nuovo* o *grè variegato.* In nessun luogo ho potuto osservare il passaggio o il contatto di una di queste varietà di arenarie nell'altra: esse formano tanti depositi separati e distinti, benchè vicini: è

probabile che la loro continuità ed i loro passaggi siano coperti da materie depositate posteriormente; ma è possibile ancora che non vi sia tra loro alcuna continuità, poichè le rocce arenarie si sono prodotte in tutte le epoche del periodo secondario. È da osservarsi poi che le psammiti, alle quali attribuisco una formazione più antica, sono unite sovente con il calcario marnoso, come si è visto nei §§ 87 e 89. Questo fenomeno dell' unione di una roccia di aggregazione grossolana (la psammite) con una di sedimento fino (la calcaria compatta) non è raro in geologia, ed il Brongniart in quelle parti dell'Apennino che si estendono da Genova sino al nord di Firenze e nei contorni di Siena ha osservato che le rocce di natura calcaria ed arenacea alternano insieme senza un ordine preciso spesse volte sopra uno spazio di piccola estensione (V. *Jour. des mines*, *tom.* 6, *liv.* 2, 1821). Lo stesso accade nella Brianza. Se alle psammiti nominate fino ad ora de' monti della Brianza si aggiungano quelle di Castel Baradello presso Como, quelle di Malnate presso Varese, ed altre delle quali si parlerà a suo luogo, si avrà una estensione ben grande di terreno psammitico posto alla base S. E. della catena delle Alpi, e che corrisponde alla formazione della psammite denominata *molasse*, che al N. O. della stessa catena delle Alpi costituisce quella che dicesi parte bassa della Svizzera. Parmi assai probabile che queste

psammiti ancora non appartengano tutte alla stessa epoca, e che alcune si debbano riferire ai terreni secondarj inferiori, altre ai superiori, poichè Saussure nel § 65 de' suoi Viaggi nelle Alpi riferisce che nel villaggio di Boisy un banco di pietra calcaria ricuopre la *molasse*.

Per quello poi che riguarda le pudinghe, quelle della valle di Rovagnate, per le ragioni addotte nel § 88, mi sembrano appartenere ancor esse alla classe de' terreni secondarj, e siccome nella citata località formano le pareti superiori di una valle, nel di cui fondo si trovano le psammiti che si presentano alla superficie del suolo presso S. Maria Hoe e sotto la casa Fiando, così le riferisco al gruppo dei terreni secondarj superiori: le altre pudinghe, cioè quelle dell' Adda, del Lambro e dell' Olona, le credo prodotte dalle acque dolci, come si è esposto nei §§ 51 e 52, e per conseguenza sono di un' origine molto più recente e non appartengono ad epoche geologiche.

Finalmente le rocce calcarie che esistono nei monti di Brianza, sì quelle che sono associate alle arenarie, come alcune altre che non hanno tale unione, quali sono quelle del monte d'Airuno, della collina di Galbiate e del monte Baro, si riferiscono alla formazione del calcario argilloso che appartiene al gruppo de' terreni secondarj inferiori o più antichi. Al calcario dei monti della Brianza potrà convenire, se si

vuole (a), la denominazione di calcario del Giura, i di cui caratteri esterni sono una tessitura compatta, la frattura concoidea, la grana terrosa, ed il colore ordinariamente bianchiccio o di un bianco-grigiastro, che talvolta inclina al bianco-giallognolo, e talora al grigio di fumo, caratteri orittognostici che convengono alle rocce calcarie delle quali si è parlato. Lascio da parte i caratteri geognostici, giacchè nella Brianza non possiamo riconoscere se il suo calcario sia sovrapposto al gesso più antico e sottoposto al grè variegato ed all' oolito, giacitura che i geognosti tedeschi assegnano al calcario del Giura: nel § 89 per altro si è fatta menzione di un calcario che trovasi alla base del monte d' Airuno, e che è in una posizione inferiore a quella dell' arenaria variegata di Gregantino.

§ 94. Terminerò questo capitolo osservando che alla base delle Alpi nella parte che risguarda il Milanese mancano quei depositi marnosi, sabbiosi e conchigliacei che formano i terreni terziarj d' Italia. Nè dee recare maraviglia che

(a) Dico *se si vuole*, poichè alcuni geologi pensano che il calcario del Giura non debba fare parte del gruppo de' terreni secondarj inferiori, ma che debba essere posto nel secondo gruppo con il *calcario conchigliare*; e siccome tale calcario non esiste nei monti di Brianza, almeno per quanto mi è noto, così in questa località potrebb' essere sostituito ad esso il calcario del Giura.

tali depositi così frequenti ai piedi di alcune catene di montagne manchino alla base di altre, poichè la precipitazione delle materie terrose mobili accade in quei soli siti del fondo del mare dove le sue acque non sono agitate da correnti o da grandi fiumi. Questo argomento è stato trattato diffusamente e con molta erudizione dal Brocchi nel cap. 3.° della *Conchiologia fossile subapennina*, dove riportando le osservazioni fatte dall' Olivi sul fondo dell'Adriatico dimostra che l' accumulamento delle materie mobili ha una certa corrispondenza colla direzione e colla forza delle correnti. Aggiungerò che sono state possibili due altre combinazioni: la prima che quei depositi formati di materie mobili ed incoerenti siano stati distrutti dal moto violento delle onde del mare allorchè questo si è ritirato l'ultima volta dalla superficie del continente. Parmi assai probabile, come ho già scritto in altre occasioni, che il mare dalla sua primiera altezza sia disceso al livello attuale con alcuni successivi ritiri, ciascuno de' quali (qualunque ne sia stata la cagione, che non è ora luogo di esaminare) è accaduto con violenza e con impeto. Le rocce consolidate delle montagne potevano resistere all' urto di quelle masse immense di acqua, ma è facile che le deposizioni terrose, incoerenti o non bene assodate in parecchi luoghi siano state distrutte e trasportate dalle acque nel loro

ultimo ritiro, e forse, osservando bene la posizione delle grandi montagne dalle quali hanno dovuto allontanarsi le acque e la direzione che dalla configurazione del suolo e dalle circostanze del luogo sono state obbligate a prendere per ricoverarsi nell' alveo attuale, si potrà rendere una ragione della mancanza de' terreni terziarj in alcuni punti delle basi delle grandi catene di monti e delle lacune che si veggono nelle due linee molto estese che formano in Italia dalla parte sì del Mediterraneo come dell'Adriatico. Un' altra combinazione è che i suddetti depositi siano stati coperti dall' immensa quantità delle materie trasportate che formano la superficie della nostra pianura sino a profondità che non possiamo conoscere, attese le sorgenti d' acqua. Qualunque di queste combinazioni si voglia scegliere, si può rendere una ragione probabile per cui nello spazio compreso tra il Ticino e l' Adda si passa dal terreno di alluvione, che si estende sino all' Adriatico, al terreno secondario, senza incontrare alcun terreno terziario, mentre in altre contrade del vicino Piemonte vi sono depositi di marne conchigliacee e terreni terziarj: aggiungerò di più che nel medesimo spazio compreso tra il Ticino e l'Adda vi rimane ancora una traccia delle antiche formazioni terziarie verso il suo confine sud-est, ed è nella piccola collina di S. Colombano, della quale perciò si darà un' idea nell' Appendice.

La Brianza, della quale si è parlato in questo capitolo, è la contrada ove molte delle persone più agiate della Capitale passano qualche mese dell' anno nelle loro belle abitazioni della campagna. Prive di ogni occupazione, e lontane ben anche dalle distrazioni della città, soffrono sovente dei momenti di noja, i quali sarebbero presto dissipati dalla dolcezza di uno studio sempre piacevole, molte volte ancora utile, che interessa lo spirito ed offre occasioni frequenti di esercizio e di moto. Se il gusto della geologia potrà penetrare in questa classe di persone, come vi si è diffuso in altre parti della colta Europa, si conoscerà meglio la costituzione fisica di questo tratto di paese, di cui ho indicato solo que' pochi fenomeni che ho potuto osservare in alcune brevi escursioni.

APPENDICE.

OSSERVAZIONI SULLE COLLINE DI S. COLOMBANO E DELLA STRADELLA.

§ 95. Al confine S. E. della pianura milanese s' innalza la piccola collina di S. Colombano presso la sponda sinistra del Po. La di lei situazione isolata da tutte le parti ha fatto pensare a molti che una volta fosse unita alle vicine colline dell' Apennino, e che ne fosse stata separata dal Po, il quale si aprì un passaggio in mezzo ad esse. Questa opinione, la quale non è certamente improbabile, non è fondata sopra alcun argomento positivo, e quelli che hanno voluto stabilirla sull' analogia delle sostanze, parmi che non siano stati molto esatti sul loro confronto: poichè tra questa collina e le più vicine della Stradella, la sola analogia che si osserva è quella delle tracce che sì l' una come le altre presentano di essere state porzioni dell' antico fondo abbandonato dal mare, allorchè ritirandosi dal continente si ridusse nell' alveo che occupa al presente: ma non è

ancora inverisimile che mentre il mare copriva queste contrade, si fosse formata col mezzo delle correnti una congerie di materie e deposizioni terrose e pietrose nel luogo dove ora è la collina di S. Colombano, e che tra questa ed il vicino Apennino vi fosse sino da quell' epoca una valle nella quale di poi s' incanalarono le acque del Po, e la ingrandirono, corrodendone le pareti ora alla destra ed ora alla sinistra. Ma lasciando da parte tale questione di poco interesse, egli è certo che se si prescinda dalle sostanze mobili e terrose, non si trovano nella collina di S. Colombano quelle rocce che si veggono in sito nelle colline della Stradella, benchè sì quella come ancora queste appartengano alla stessa epoca di formazione, cioè a quella de' terreni terziarj, così frequenti alle basi degli Apennini d' Italia.

§ 96. La collina di S. Colombano è formata da deposizioni di sabbie marine, il più sovente disposte in istrati orizzontali. In queste sabbie frequentissimi sono i gusci di corpi marini di una perfetta conservazione e molto diversi nelle loro specie, come ancora nei generi. Sino dal 1593 Bonaventura Castiglioni nel suo opuscolo *Gallorum Insubrum antiquæ sedes* ha parlato dei testacei fossili di S. Colombano, ed il conchiologo che visiterà questa collina, potrà farne una raccolta copiosa: ma per quanto ho potuto

ravvisare non solo sopra i pochi esemplari che ho preso sul sito, ma ancora nella copiosa collezione che ne possiede il dotto prof. Cavezzali in Lodi, sono analoghi a quelli delle colline terziarie dell' Apennino: quindi si trovano descritti tra quelli del vicino Piacentino nella *Conchiologia fossile subapennina* di Brocchi. In grazia degli amatori di questa bella parte della Storia naturale indicherò le principali specie sino ad ora raccolte dal Cavezzali.

Univalve. Buccinum lampas. B. turritum. Bulla ficoides. Conus ponderosus. C. scriptus. Cypræa elongata. C. porcellus. C. physis. Dentalium elephantinum. Murex decussatus. M. inflatus. M. subulatus. M. longiroster. Patella lucernaria. Serpula anguina. Strombus pes pelecani. Trochus vorticosus. T. infundibulum. T. patulus. T. miliaris. Turbo gracilis. T. cimex. T. acinus. T. tornatus. (in una recente nota il Cavezzali ha aggiunto l'*Haliotis*: ma sarebbe forse l'*Helix haliotidea?* V. Brocchi, Conch. fos. pag. 458).

Bivalve. Anomia plicata. Arca pectinata. A. romulea. A. mytiloides. A. inflata. A. Noe. A. minuta. Chama rhomboidea. C. intermedia. Cardium echinatum. C. multicostatum. C. striatulum. C. fragile. Donax sulcata. Mactra hyalina. Mya elongata. M. rustica. Mytilus litophagus. Ostrea edulis. O. dubia. O. corrugata. Pecten jacobeus. P. ruber. Spondylus goederopus. Tellina serrata. T. tumida. T. elliptica. Venus incrassata. V. rostrata.

Moltivalve. Pholas pusilla.

S'incontrano nelle sabbie di S. Colombano de' pezzi erratici di pietre silicee, di quarzo arenaceo xyloide, di legni ora incarboniti, ora ridotti allo stato di lignite, ed ora di giajetto (*pechkole* de' Tedeschi) e di ferro idrato, qualche volta globuloso ematitico, altre volte terroso, ora giallo ed ora anche rossiccio. Tra i pezzi erratici della collina di Montalto ho trovato ancora un carbonato calcario di grana molto fina, di colore nerissimo e con pori perfettamente rotondi, in alcuni de' quali vi erano le tracce ferruginose di piriti globulari decomposte.

Il poc' anzi citato Cavezzali tra molti prodotti di S. Colombano conserva alcuni frammenti di ossa fossili, ma così rotti e mutilati che non è possibile il determinare a quali specie di animali abbiano appartenuto: farò menzione per altro di un frammento della lunghezza di circa un piede, e che sicuramente era parte di un osso lungo spezzato nel senso della sua lunghezza. Sì nella superficie convessa, come nella concava, ma molto più nella prima vi sono molte piccole came fortemente attaccate per mezzo del ferro idrato che ha penetrato la sostanza dell' osso, senza distruggere la forma ed i filamenti del tessuto reticolare e la figura delle cellule della parte spugnosa: la sostanza ferruginosa in qualche luogo è configurata in piccoli globetti ematitici.

Si è parlato ancora da alcuni, e specialmente dal sopra citato Castiglioni, di rostri di nave e di attrezzi di marina trovati scavando la terra in questa collina, e l' Amoretti asserisce di avere rinvenuto presso il castello di S. Colombano alla profondità di qualche piede un pezzo di ferro cilindrico di mezzo pollice di diametro e lungo due pollici, sepolto nell' argilla ed interamente ossidato. Senza volere punto indebolire la veracità di tali racconti che si ripetono in diverse parti del globo, una spiegazione facile se ne può dedurre dalle molte e grandi paludi che una volta esistevano in queste parti dopo il ritiro del mare, e per le quali le popolazioni vicine erano obbligate a comunicare tra loro colle barche, come al presente accade intorno ai laghi; ed a queste paludi si debbono attribuire quei depositi di torbe che abbiamo indicato nel § 74 nei territorj di Chignolo e Miradolo, poichè in massima parte è torboso quasi tutto il fondo che trovasi tra Chignolo ed il Bissone, e che è circoscritto dal colle di S. Colombano al nord, dal Po al sud, e dal Lambro all' est. Di questa torba si fece uso nel 1785 in trenta fornelli da seta per circa due mesi in Chignolo nel castello de' Cusani.

§ 97. Gli oggetti che possono meritare una maggiore attenzione in questa collina per la loro quantità e per l' utilità che recano negli usi civili sono:

1.° *Le argille.* Queste si trovano disposte in letti alti tre, quattro ed anche cinque piedi: generalmente sono sabbiose e micacee, e contengono molte parti calcarie, poichè tutte quelle che ho esaminato producono effervescenza negli acidi. Il loro colore generalmente è cenerino quando sono asciutte, piombino se sono umide: quelle che sono più scevre di sabbia e che hanno un impasto più fino, servono per la preparazione de' vasellami detti di *majolica*, destinandosi l'altra più grossolana alla fabbricazione de' mattoni e delle tegole.

2.° *Le arene quarzose*: il più sovente formano strati intermedj alle argille. Tali arene generalmente sono quarzose e micacee, ma differiscono talora nel colore, nel grado di finezza e nella dose relativa di particelle calcarie colle quali spesso sono mescolate al segno che alcune sono effervescenti negli acidi. Ve ne sono di un colore grigio, ed altre di una somma candidezza. Le più bianche si adoprano con vantaggio per uso delle vernici nelle fabbriche di majolica, e possono servire ancora nella composizione del vetro. Le parti quarzose esaminate colla lente non presentano alcun abbozzo di cristallizzazione, dal che si può dedurre che risultano dal disfacimento di pietre quarzose.

3.° *Calcario conchigliare.* La sola pietra indigena di S. Colombano è un calcario di colore ora grigio, ora giallastro, mediocremente duro,

alquanto sabbioso, di grana lucente fina e di frattura leggermente scagliosa. In questo calcario spesso si trovano de' pori riempiti di una terra giallastra: frequenti sono i nuclei di corpi marini, nella maggior parte rotti e sfrantumati, e non rare volte s'incontrano de' nuclei spatosi di conchiglie. Il Brocchi fa menzione di quella specie di *arca* che egli chiamò *romulea*, perchè l' aveva trovata solo nel monte Mario presso Roma, ed il di cui nucleo divenuto spatoso vide in Lodi nella raccolta del Cavezzali: posso aggiungere di avere raccolto in questa stessa roccia calcaria alcuni nuclei di mitili litofagi penetrati di spato. Pare che i mitili siansi introdotti in questa sostanza calcaria, forandola alla loro maniera consueta: i loro alveoli sono stati di poi riempiti da una materia calcaria, la quale consolidandosi ne ha ritenuto la forma, e se nella cavità vi era uno spazio sufficiente, ha potuto ancora cristallizzarsi. Tale pietra calcaria si trova in masse distaccate di molti piedi di grandezza, in mezzo alle argille ed alle sabbie in diversi luoghi della collina di Montalto, e specialmente nella nuova strada detta la *Colata*, che conduce dal paese di S. Colombano a Chignolo. Il professore Cavezzali fu il primo a riconoscerne alcuni massi tra le sabbie sotto le quali era sepolta, e sono parecchi anni che la popolazione di quel luogo, seguendo i suoi insegnamenti, si serve della medesima per la preparazione della calce,

che pria con molto dispendio doveva procurarsi fuori del suo territorio; e benchè sino ad ora se ne sia fatto un consumo notabile, sempre se ne trovano delle nuove masse, in guisa che vi è luogo a pensare che in questo sito prima del ritiro del mare vi fosse un banco di pietra conchigliare, formato dalle precedenti deposizioni, e che di poi fu rotto, spezzato e coperto dalle sabbie e dalle argille. Quei nuclei di corpi marini che ora infranti, ora interi ed ora spatosi si trovano racchiusi nell' impasto di tale pietra, appartengono ad un' epoca anteriore a quella nella quale hanno vissuto quegli altri corpi marini, i gusci de' quali si rinvengono nelle sabbie e nelle argille, e sono in tale stato di conservazione, che alcuni posti in confronto con quelli che ora si estraggono dal mare, non si potrebbero distinguere da questi, ed altri sono soltanto calcinati. La pietra calcaria che ho descritto si dee riferire a quella specie che i Tedeschi hanno denominato *muschelkalk*, che appartiene ai terreni secondarj superiori, e nella quale tra le impronte di altre conchiglie spesso si trovano ancora quelle de' mitili.

§ 98. L'Amoretti in una Memoria sulla collina di S. Colombano, inserita nel tomo VIII degli *Opuscoli scelti*, fa menzione di un masso di porfido della lunghezza di 10 piedi, largo 8 ed alto 4, che si vedeva piantato nella collina nel sito detto la *valle di Giosafat*. I massi erratici

così frequenti nella parte settentrionale della pianura lombarda e nei monti della Brianza, come abbiamo visto nel capitolo I, mancano nella parte meridionale e verso il Po, e nella stessa parte settentrionale rare sono le masse erratiche voluminose di porfido; quindi una massa porfiritica grande almeno 320 piedi cubici posta isolata sulla collina di S. Colombano è un fenomeno che merita di essere conosciuto, ed è molto difficile il darne una spiegazione: al presente questa pietra non esiste più nel luogo indicato, poichè è stata trasportata in Lodi nella casa Sommariva, e ridotta in pezzi per formarne diversi oggetti, come lastre per tavolini, mortai per polverizzare, ecc.

Lo stesso autore fa menzione di sorgenti d'acqua salata e di depositi di zolfo e di calce solfata. Tutte le notizie che ho avuto sul luogo confermano l'esistenza delle prime, e mi sono stati indicati i luoghi di alcune, ma non ho potuto riconoscerle, essendo state chiuse e coperte di terra per impedirne l'uso. In Italia nei terreni terziarj, ai quali appartiene la collina di S. Colombano, sono frequenti le acque cariche di soda muriata. Il Cortesi ne' suoi *Saggi geologici*, pag. 101 ha dato una storia molto interessante delle sorgenti salate de' vicini colli del Parmigiano, dalle quali si ricavano ogni anno tre milioni, settecento cinquanta mila libbre di sale: nella Toscana esistono varie di queste

sorgenti, tra le quali la più considerevole è quella di val di Cecina presso Volterra, che nel 1810 somministrò 14 milioni di libbre di sale bianco, calcolandosi che quelle acque rendano il 30 per cento (V. Brocchi, *Conchiologia fossile*, pag. 74): la soda muriata finalmente è abbondantissima nei terreni terziarj della Sicilia. Veggendo il silenzio che su questa sostanza osservano D'Aubuisson e Bonnard allorchè trattano de' terreni terziarj, vi è luogo a credere che la medesima manchi in Francia nella serie delle formazioni che costituiscono quella sorta di terreni. Per quello poi che risguarda il gesso ed il solfo non ho potuto rinvenirne traccia alcuna, benchè assistito dal Cavezzali sommamente pratico di tutta la collina e che ne conosce i prodotti. L'Amoretti, diligente, indefesso e molto benemerito delle scienze naturali, non era capace di stampare menzogne: allorchè dunque scrisse tali cose convien dire che o credesse realmente esistenti in S. Colombano quelle sostanze che sogliono accompagnare la soda muriatica, o che si fidàsse di taluna di quelle indicazioni rabdomantiche, alle quali accordava molta fiducia, e che quantunque rigettate dalla generalità dei fisici più dotti, pure non lasciano di avere di quando in quando de' seguaci anche tra le persone molto istrutte.

Ora diamo un' occhiata alle colline della Stradella, colle quali si pretende da alcuni,

come abbiamo già detto, che una volta fosse unita quella di S. Colombano.

§ 99. Sulla destra del Po, al S. O. di S. Colombano sono poste le colline dette della *Stradella* dal nome del Comune principale di quella contrada. Le medesime vanno ad unirsi all' est alle colline piacentine, all' ovest a quelle di Tortona e di Novi, avendo per confine al nord la valle del Po, al sud gli Apennini della Liguria. Questo tratto di paese meriterebbe un accurato esame de' geologi. Le mie circostanze ed il piano del lavoro che mi era stato prescritto dall' Istituto, e che non si estendeva al di là del Po, non mi hanno permesso il trattenermici lungamente, ma mi lusingo che quel poco che ho potuto osservare in una brevissima corsa basterà per eccitare la curiosità di qualche dotto e zelante geologo, ed incoraggirlo ad esaminare un terreno terziario che mi è sembrato molto interessante. Le principali sostanze che costituiscono questa contrada sono sabbia ed argilla, calce solfata e calce carbonata. La pianura che giace tra il Po e le colline della Stradella è formata da un deposito di sabbia che copre estesi letti di argilla, e sovente s' introduce in mezzo ad essi. Questa pianura è una miniera di ossa fossili di grandi quadrupedi de' quali abbiamo parlato nel capitolo VII, e benchè i depositi argillosi e sabbiosi si estendano sopra le vicine colline e riempiano le loro valli, le

ossa fossili più comunemente si rinvengono verso il basso, cioè nella valle del Po. L'argilla della pianura è molto sabbiosa, ed il suo uso principale è nella fabbricazione de' mattoni e de' tegoli: ma quella della collina è più omogenea, più pastosa, più fina ed è ricercata nelle fabbriche di majolica della Lombardia. Tutte le argille che ho esaminato sì della pianura, come della collina fanno una forte effervescenza negli acidi ed appartengono all' argilla plastica calcarifera: la sabbia è di un colore grigio-giallastro e risulta da parti argillose, calcarie e silicee, mescolate con molte squamette di mica e ridotte ad una grande sottigliezza. Nelle colline poi non mancano le spoglie ancora intatte di corpi marini, ma non in quella quantità in cui abbondano nelle vicine colline del Piacentino, illustrate dal Brocchi e dal Cortesi, e frequentissimi vi sono i pezzi erratici di pietre silicee di molte anche belle varietà, come quarzi, legni agatizzati, calcedonj, ecc.: ed in particolare nei letti de' torrenti se ne può fare raccolta.

§ 100. L' altra sostanza che predomina in queste colline è la calce solfata. Questo sale terroso forma un grande deposito, che con poche interruzioni si estende dall' E. all' O. alla base degli Apennini per lo spazio di 20 in 25 miglia nelle colline del Parmigiano, Piacentino e della Stradella: nè sarà inutile il riferire ciò che il Cortesi ha scritto sulla calce solfata delle

due prime contrade alla pagina 92 de' suoi *Saggi geologici.* « Due grandi cave di gesso ab-
» biamo in due colli, l'una a Vigoleno (ducato
» piacentino), l'altra a Bargone (ducato parmi-
» giano), dalle quali traggono vantaggio molti di
» quegli abitanti che ne provedono il Parmigiano,
» il Piacentino ed il Cremonese. In ambe le mi-
» niere tutto il gesso è selenitoso, e non vi si
» riconoscono stratificazioni, anzi è in masse o
» prominenze isolate . . . Le predette due mi-
» niere hanno la loro origine negli strati marnosi
» de' colli, e spuntano dalle sommità della for-
» mazione sabbiosa. Nelle quasi continue escava-
» zioni che si fanno di gesso non si trovano
» ossa, nè denti . . . non vi si trovano tampoco
» le conchiglie, almeno non ne scorsi mai al-
» cuno spezzame, nè gli scavatori, siccome mi
» asserirono, ne trovarono mai alcuna . . . dopo
» di avere esaminato le miniere, ne osservai
» attentamente i contorni e vi trovai parecchie
» specie di testacei marini, e particolarmente
» alla distanza di pochi passi da quella di Vi-
» goleno ne trovai negli strati sabbiosi dello
» stesso colle, la direzione de' quali e la co-
» stante loro inclinazione al nord mi accertarono
» che questi medesimi strati conchigliacei avanti
» la degradazione del colle si estendevano so-
» pra tale miniera. » Fin quì Cortesi, del quale ho voluto riferire questo passo perchè contiene due osservazioni che meritano molta riflessione:

la prima che nelle masse gessose del Parmigiano e Piacentino non si veggono giammai corpi marini, benchè alcune volte il terreno vicino ne presenti molti: la seconda che gli strati conchigliacei di Vigoleno dovevano un giorno coprire i letti gessosi. Quanto prima dovremo ritornare sopra queste due osservazioni.

La formazione gessosa pertanto de' colli parmigiani e piacentini si estende, come si è detto, alle colline della Stradella, e perciò frequentissimi sono in questa contrada gli scavi diretti ad estrarre la calce solfata, che si aprono e si abbandonano secondo che il richiede il bisogno ora di una popolazione ed ora di un'altra: allorchè mi sono recato alla Stradella, la sola cava aperta in quei contorni era quella di monte Scano, distante circa cinque miglia al sud del paese suddetto.

§ 101. Il deposito gessoso è coperto da un letto di marna sabbiosa e giallastra, solubile con effervescenza negli acidi e che racchiude 1.° alcuni grandi informi cristalli, che per altro affettano la forma romboidale, di gesso laminare: alcune di queste masse cristalline sono quasi opache per la quantità di marna che è restata inviluppata tra le lamine sottili del gesso, ed altre hanno qualche parte colorita in nero dal bitume; 2.° alcuni piccoli strati di un gesso compatto alquanto pellucido, di frattura scagliosa, qualche volta bianco candido, altre volte

grigio scuro tendente al giallastro; 3.° molti ciottoli della stessa marna configurati in forma o sferica o sferoidale di diversa grandezza da uno a tre e quattro pollici di diametro: tali ciottoli non sono diffusi irregolarmente nella marna, ma vi formano una specie di filone diretto dall' est all' ovest, ed inclinato ad angolo di circa 30 gradi sopra gli strati sottoposti orizzontali di gesso. La marna che li compone è molto più compatta ed indurita, e produce una lenta effervescenza negli acidi, nei quali per altro prontamente e con molta effervescenza si scioglie, se pria si riduca in polvere, e se l' infusione si ajuti con un grado anche leggiero di calore. Sotto questo letto marnoso, alto quattro in cinque piedi giace la calce solfata disposta in istrati perfettamente orizzontali, ma di grossezza diversa da due a tre pollici sino a due in tre piedi. Gli strati gessosi sono interrotti sovente da sottili strati di una marna schistosa di colore cenerino, nella quale spesso si trovano piccole vene di gesso: sì la marna come il gesso nella percussione o nell' attrito danno un forte odore di petrolio. Il gesso è assai compatto, di colore generalmente grigio chiaro, ma talvolta grigio scuro ed anche nerastro, secondo la maggiore o minore dose di materia bituminosa che contiene: il colore della raschiatura è bianco: la sua struttura generalmente è cristallizzata in piccoli sottilissimi aghi, ma se

la spezzatura s' incontri nel senso della larghezza di questi filamenti, sembra cristallizzata granulare. S' ignora sino a quale profondità in questo luogo giungano gli strati del gesso, poichè gli operai trovano più comodo l' estendersi nella superficie piuttosto che nella profondità, benchè di quando in quando tutta la massa degli strati gessosi sia interrotta da filoni di marna della grossezza di 20 in 25 piedi, che tagliano perpendicolarmente gli strati orizzontali della calce solfata.

§ 102. Un fenomeno che merita riflessione, e che sino ad ora credo unico nel suo genere, si osserva in questa cava, ed è quello di una copia grande di residui di sostanze vegetali e specialmente di foglie. La prima notizia di questo fatto l' ebbi dal mio amico e collega Isimbardi, alla di cui bontà ancora sono debitore del primo saggio che ne ho posseduto, e che osservato nel mio gabinetto dal celebre signor Greenough della Società geologica di Londra, eccitò la sua curiosità in modo che mi determinai a recarmi sul luogo onde poterne dare qualche informazione più precisa. Essendo pertanto nella gessaja di monte Scano osservai che il più sovente le impressioni carbonose delle foglie o sono rotte o ripiegate, o una loro parte rimane nascosta nella massa della pietra, e non si può scoprirla senza romperla; ma con un poco di pazienza, dirigendo specialmente le

ricerche alle separazioni degli strati, si possono ottenere de' saggi i quali non solo sono bene caratterizzati, ma ancora hanno una certa eleganza, potendosi ridurre facilmente la pietra a quella forma che si vuole attesa la sua tenerezza. Nella bella lastra alta sei piedi, otto pollici, larga tre piedi, due pollici, e di grossezza quattro pollici, che feci trasportare a Milano, le impressioni delle foglie delle piante si distinguono per un colore più cupo, i contorni di alcune sono bene determinati, e vi si riconoscono i nervi e le costole: i ramoscelli poi che vi sono sparsi e disseminati a profusione e senza alcun ordine, sono schiacciati, incarboniti, ed alcuni possono ancora distaccarsi, rimanendo nella pietra i corrispondenti incavi. Tra le diverse impronte carbonose che presenta questa lastra ve ne sono alcune che richiamano alla mente le piante acquatiche, e specialmente la *typha latifolia* colle sue foglie fatte a spada. Un' altra lastra alquanto più grande fu acquistata di poi dall' egregio coltivatore delle scienze naturali, Conte Vitaliano Borromeo: in questa le impressioni delle foglie sono molto più copiose e sono sparse in ambedue le superficie (*a*). Il professore

(*a*) Al presente ambidue questi belli saggi si posseggono dal suddetto sig. Conte Vitaliano Borromeo, presso il quale è stata trasportata ancora la mia raccolta di mineralogia, che per le cure di quella illustre famiglia, già benemerita della città di

Moretti avendo esaminato molti pezzi di gesso con impressioni di foglie di questo deposito, ha riconosciuto le seguenti specie di piante: *salix caprœa*, *salix alba*, *viscum album*, *castanea vesca*, *acer platanoides*, *acer campestris*, *cornus sanguinea*, *fagus silvatica*: piante tutte che in maggiore o minore copia vegetano negli Apennini. Le foglie dell' *acer platanoides* hanno colpito particolarmente gli occhi degli operai, che le chiamano *foglie di viti*: ma le più comuni sono quelle del *salix caprœa*. Nel gesso di Montmartre si sono incontrate sostanze vegetali, ed Henricart de Thury ve ne ha osservato de' frammenti nello stato di carbone sparsi irregolarmente: ma ignoro che siansi ancora osservate nel gesso impronte di foglie, nè conosco altro luogo che presenti tale fenomeno con tanta frequenza ed in tanta copia, poichè avendo parlato colle persone più antiche del sito, sono stato assicurato essere questo un fatto costante che si osserva da molti anni, benchè continuamente si estendano gli scavi per supplire al consumo grande che si fa di questa sostanza, adoprandola non solo come gesso, ma ancora, attesa la sua compattezza, come pietra nelle mura delle abitazioni. Non è dunque questo un fenomeno

---

Milano per altri utili stabilimenti, sarà non solo preservata da ogni futura dispersione, ma ancora accresciuta e consacrata al progresso delle scienze naturali.

accidentale, ma la sua frequenza ed intensità ci obbligano a pensare a qualche circostanza particolare nella quale era quel sito all'epoca in cui ebbe origine il deposito gessoso. Potrebb' essere questa una formazione di acqua dolce? Le materie vegetali racchiuse nel gesso avrebbero potuto procedere da piante che crescevano presso le sponde del lago, ed alcune ancora dalle piante stesse che vegetavano nell'acqua. Non ho a mia disposizione osservazioni sufficienti per risolvere questo problema, che richiederebbe ricerche molto esatte e moltiplicate in diversi punti. Se alcune delle impressioni che sono nella grande lastra che feci trasportare a Milano, sono veramente di piante acquatiche, come ne hanno l'apparenza, parmi che il problema sarebbe sciolto, poichè tali piante farebbero le veci delle conchiglie d' acqua dolce, le quali per altro sono molto rare nelle formazioni gessose di questa natura sino ad ora conosciute, ed è probabile che moltiplicandosi le ricerche nella gessaja di monte Scano, qualche esperto botanico vi ritrovi un numero maggiore di piante palustri. La vicinanza ancora di un calcario, di cui parlerò quanto prima, e che parmi avere i caratteri di un calcario d' acqua dolce, può confermare questa opinione: e siccome il deposito gessoso di questo luogo è una continuazione di quello del Piacentino e del Parmigiano, ne segue la probabilità che alla base degli Apennini in

questa parte dell' Italia vi sia una formazione molto estesa di acqua dolce. Quindi sarebbe facile il rendere una ragione dell' osservazione del Cortesi poc' anzi riferita, cioè della totale mancanza de' corpi marini in queste gessaje, benchè piene ne siano le colline nelle quali sono situate. La calce solfata non esclude certamente la presenza de' corpi marini: sono note le ostriche gessose di Oxford e di Montmartre ed i nuclei delle ceriti in un banco di gesso parimente di Montmartre (*Nouveau Dict. d'Hist. nat. tom.* 14, *pag.* 82): ma se i gessi di questa parte dell' Italia hanno avuto origine in laghi di acqua dolce, come alcuni di quelli del bacino di Parigi, così bene descritto da Cuvier e Brongniart, pare molto difficile che possano contenere simili corpi organici. Per avvicinare anche più questa formazione a quella di Parigi, viene a proposito l'altra osservazione del Cortesi che le masse gessose di Vigoleno sono state coperte una volta da deposizioni marine, poichè anche in Montmartre abbiamo una formazione d'acqua dolce sottoposta a sedimenti marini. Osservo poi che s'egli è vero, come non ne dubito punto, che sì negli strati più profondi di gesso di Montmartre (V. *Journal des mines, mars* 1814), come nella marna calcaria che copre gli strati superiori (V. *Géogr. minér. des environs de Paris par Cuvier et Brongniart*) si trovino molte volte tronchi di palme divenuti silicei, alberi i quali

ora non convengono al clima di Parigi, laddove i vegetali del gesso di monte Scano appartengono a piante che attualmente vegetano in quei contorni, conviene dire che la formazione gessosa di Parigi risalga ad un' epoca più antica di quella delle colline gessose che sono sulla destra del Po.

§ 103. Nelle altre cave, ora abbandonate, la calce solfata non si presenta nello stesso aspetto pietroso, ma il più sovente è cristallizzata laminare. Tra le colline gessose di questa contrada merita una menzione particolare quella di Mairano, piccolo paese posto alla distanza di otto in nove miglia al sud-ovest della Stradella e vicino a Casteggio, attesa la grotta detta la *Camerà* che trovasi nel suo territorio. Prima di giungere alla grotta si vede una piccola sorgente d' acqua idro-solforica che spande un odore disgustoso e sensibile in qualche distanza, secondo la forza e direzione del vento, e presso ad essa si distinguono alcune fioriture di zolfo, come suole accadere presso le acque di tale natura, attesa la decomposizione che succede del gas idro-solforico mescolandosi coll'aria atmosferica. Non avendo meco il termometro, non potei esaminarne la temperatura, la quale per altro era tale, che immergendovi la mano si provava una leggerissima sensazione di freschezza. La vicina grotta è scavata in una montagna formata di strati orizzontali di gesso,

divisi da sottili strati di una marna indurita. Nell' ingresso la grotta è alta nove in dieci piedi, ma poco dopo, la sua volta s' innalza a 20 in 25 piedi, ed è di tale larghezza che vi possono camminare di fronte quattro persone: s' inoltra molto nella collina, e gli abitanti del luogo dicono che la traversi da una parte all' altra: pare che abbia avuto origine dalla distruzione di un filone di marna che in questo luogo tagliava gli strati gessosi della montagna, e che è stato corroso dalle acque. La calce solfata di questo sito è cristallizzata in lamine piuttosto grandi, ma confuse ed intrecciate insieme.

Nella strada che dal piccolo paese di Mairano conduce alla suddetta grotta si trovano parecchi gusci di conchiglie marine. Il gesso delle altre cave poste nelle vicine colline è cristallizzato come quello della Camerà, e tale cristallizzazione ancora si ravvisa nelle gessaje del Piacentino e Parmigiano, secondo le parole del Cortesi che abbiamo riferito nel § 113, ciò che dimostra che la cristallizzazione non è un carattere sicuro per conoscere l' antichità relativa delle rocce. I gessi di queste colline terziarie dell' Apennino, nella serie delle epoche geologiche appartengono ad una delle più recenti, ciò non ostante generalmente sono cristallizzati, e quello stesso di monte Scano che ha l' apparenza di una pietra compatta, ha la grana cristallizzata in filamenti, cioè in prismi piccoli e sottili. Se

confrontiamo questi gessi di formazione recente con quelli, la giacitura de' quali dimostra che sono stati prodotti in epoche molto più remote, come sarebbero i gessi di transizione, per non parlare di quelli che da alcuni sono molto contrastati, cioè de' gessi primitivi, ci sembrerà che la forza di cristallizzazione nel gesso, in vece di andare scemando, sia divenuta più intensa nei periodi a noi più vicini. La maggiore o minore cristallizzazione di una roccia tolta dal suo sito è un carattere molto incerto per giudicare della sua maggiore o minore antichità, nè può dimostrare altro, a mio parere, se non che un grado più grande o più piccolo di fluidità prima del suo consolidamento. Se nelle rocce che siamo soliti chiamare *primitive* la cristallizzazione delle loro parti campeggia molto più che nelle altre delle formazioni posteriori, ciò dimostra che generalmente la fluidità della materia terrestre in quell' epoca era più grande, e per conseguenza le forze attrattive potevano agire con maggiore libertà.

§ 104. In queste colline non mancano le arenarie ed i carbonati calcari. Alla distanza di circa tre miglia al S. O. di monte Scano evvi il casolare detto la Castàna, dove nel fondo chiamato la Rocchetta si estraggono due specie diverse di pietre, cioè una calcaria, e l' altra arenaria. La roccia calcaria ha per tetto una marna, i suoi strati sono orizzontali e si

estendono dal piede della collina verso la cima, essendo interrotti da piccoli strati ora di un calcario tenero, friabile, sabbioso, grigio, ora da una creta compatta, qualche volta bianca, talvolta giallastra, ora schistosa ed ora configurata in palle. Non si può riconoscere quale sia la sostanza sottoposta alla roccia calcaria, la quale è di colore grigio scuro, di grana piuttosto fina, e nella sua pasta si veggono disseminate molte particelle bianche, le quali spesso affettano una forma quadrilatera. Al primo aspetto questa pietra richiama l' idea di alcune varietà di porfidi, ma il suo piccolo grado di durezza, l' effervescenza che fa negli acidi ed il forte odore di petrolio che spande nell' attrito dimostrano essere un calcario bituminoso. Le piccole macchie bianche, alcune volte farinose, altre volte cristalline, sono di solfato di calce, che nel primo caso è decomposto, nel secondo intatto, ed allorquando le sue particelle sono state corrose dalle acque, ciò che sovente accade, nella superficie della roccia, rimangono de' vuoti che rendono la pietra molto porosa. Conviene dire dunque che nel fluido, nel quale seguì la precipitazione di questo calcario, vi fossero mescolate molte parti di quel solfato di calce che formò il vicino deposito di monte Scano, e probabilmente ambedue queste precipitazioni furono contemporanee. Presso a questo scavo di pietra da calce, ma in una situazione più elevata, si

trova un' arenaria, conosciuta dalle persone del luogo sotto il nome di *pietra da fabbrica*. Questa arenaria presenta diverse modificazioni di colore, dal grigio chiaro sino al grigio cupo e nerastro, contiene molta mica, e percossa e stropicciata esala odore di petrolio, che si rende ancora sensibile allorchè se ne pone un frammento in qualche acido, nel quale si scioglie prontamente e con molta effervescenza, abbandonando un residuo sabbioso-micaceo. In questa psammite si trovano di quando in quando alcune sottili vene spatose ed anche delle masse di un calcario bituminoso compatto, di colore grigio e che presenta delle cavità, le pareti delle quali sono tappezzate di piccole cristallizzazioni di spato calcario. Da ciò che ho detto parmi di potere dedurre che sì l' arenaria, come la calcaria della Castàna appartengono alla stessa formazione gessosa di monte Scano.

L' altro sito nel quale ho osservato una roccia calcaria è alla distanza di due in tre miglia al sud della Stradella nella collina detta la *torre de' Sacchetti*, presso a poco nella direzione stessa della gessaja di monte Scano. Nella parte superiore di questa collina evvi una pudinga, nella quale predominano i ciottoli di calcario compatto di colore cenerino scuro e di grana finissima. Al respiro dà un forte odore argilloso, e percosso o stropicciato non rende alcun odore di bitume: insieme ai piccoli ciottoli

di questo calcario vi s' incontrano alcuni frammenti di un' arenaria rossa che contiene particelle quarzose e feldspatiche. Il cemento di questa pudinga è calcario, ma un poco sabbioso, e la medesima forma strati di un' altezza molto diversa da uno sino a quattro e cinque piedi, interrotti da strati poco alti di un calcario marnoso. Verso il basso della collina si vede uno strato alto 5 in 6 piedi di un calcario grigio-giallastro, di grana il più sovente spatosa, di frattura scagliosa, e che nella sua massa ha frequenti cavità con minute cristallizzazioni spatose confuse. In alcuni pori di questo calcario che percosso o stropicciato rende un leggiero odore bituminoso, alcune volte sono disseminate particelle di zolfo, di un bel colore di cedro. Lo strato calcario posa sopra una marna indurita ferruginosa, ed è coperto da una marna argillosa giallastra, nella quale si veggono vene e nidi di una candida finissima terra calcaria solubile con effervescenza negli acidi. All' apparenza esterna la pietra calcaria di tale strato ha grande analogia col travertino, e sono inclinato a credere che appartenga a quella stessa formazione d' acqua dolce alla quale credo potersi riferire il gesso di monte Scano; le piccole masse di zolfo possono aver avuto origine dal gas idro-solforico. Poc' anzi parlando della collina di Mairano, ho fatto menzione di una sorgente d' acqua idro-solforica

che trovasi vicina alla grotta della Camerà, e presso alla quale si veggono fioriture di zolfo: sarebbe questa una traccia delle antiche molto più copiose acque idro-solforiche le quali una volta avevano coperto alcune di queste contrade?

Alle colline della Stradella appartiene monte Fiorino, dove nel luogo detto la Rocca del Vescovo una volta si estraeva una pietra buona per macinare. Essendo stato abbandonato da qualche tempo lo scavo, non ho potuto esaminarne la giacitura; ma ne ho osservato de' pezzi distaccati: è una pudinga composta di piccoli pezzi rotondati silicei, legati da un cemento argilloso e calcario.

Nelle colline pertanto della Stradella che sono unite a quelle del Piacentino abbiamo depositi di argilla, di sabbie e di marne, con gusci di testacei marini, ed inoltre gesso, pietra calcaria, pietra arenaria e pudinga. Ho esposto le ragioni per le quali inclino a credere che queste ultime quattro sostanze appartengano ad una formazione di acqua dolce: ma le marne, le sabbie e le argille colle spoglie di conchiglie marine non possono essere che deposizioni abbandonate dal mare, e per conseguenza queste colline sono una parte del terreno terziario subapennino. I geologi francesi generalmeute hanno stabilito per carattere de' terreni terziarj quello di essere di una formazione posteriore

alla *creta* (*a*); ma siccome tale formazione cretosa sino ad ora non si è trovata in Italia, così ci contentiamo di prendere per caratteri principali de' terreni terziarj il presentare gusci intatti di corpi marini, molte specie de' quali hanno i loro analoghi viventi nei mari attuali, e di essere formati, nella massima parte, delle ultime deposizioni non assodate del mare. Le masse di questi terreni sogliono essere composte di argilla, di sabbia, di arenaria, di pezzi di pietre silicee, di calcario e di gesso, sostanze

---

(*a*) La sostanza detta volgarmente *creta*, oltre la calce carbonata che è la parte predominante, contiene alcune dosi variabili di silice e di magnesia. Il suo colore ordinario è il bianco, talvolta il grigio, molto di raro il bruno: è leggiera, tenera al segno di potersi incidere coll' unghia, è arida al tatto e si attacca alla lingua. In alcune parti del globo, e specialmente nel settentrione della Francia e nel mezzogiorno dell' Inghilterra questa sostanza occupa estensioni molto grandi, ed ha alcuni particolari caratteri sì per la sua maniera di giacere, come pei fossili e per le sostanze organiche che racchiude: quindi i geologi l' hanno considerata come prodotta da una formazione distinta, alla quale hanno dato il nome di formazione *cretosa* ed hanno assegnato ad essa un posto nella serie calcaria de' terreni secondarj superiori. Questa formazione *cretosa* è stata osservata ancora nella Galizia, nell' Ungheria, Pomerania, Zelanda, Crimea, ecc.; ma siccome vi sono estensioni grandi del globo, per es. l' Italia, nella quale la medesima manca, o almeno non è stata ancora osservata, così dovrà essere esclusa (almeno sinora) dalla serie delle formazioni generali, e potrà solo aver luogo tra le formazioni *locali*, come sono le vulcaniche, dette una volta *trappiche*, quelle di acqua dolce, ecc.

tutte che abbiamo indicato nelle colline della Stradella, alle quali aggiungeremo l' emanazioni del gas idro-solforico di Mairano e le ossa fossili che pure si trovano in queste colline, benchè in minore quantità che nella vicina valle del Po. Se poi il deposito gessoso della Stradella ed alcune altre rocce confinanti col medesimo appartengono veramente, come penso, ad una formazione di acqua dolce, si dovrà concludere che questa parte del terreno terziario subapennino ha dell' analogia a quello di Parigi, e che il fenomeno di formazioni di acqua dolce unite a deposizioni marine in terreni terziarj si ripete ancora in Italia. Si rifletta per altro che qualora osservazioni esatte (giacchè non ardisco chiamare tali quelle che ho riferito sinora) dimostrassero l' esistenza di una formazione di acqua dolce intermedia a due formazioni marine in questa parte dell' Italia, come quelle de' due illustri geologi Cuvier e Brongniart l' hanno posta fuori di dubbio nel bacino di Parigi, allora sarà necessario il distinguere due varietà di terreno terziario, uno più antico, l' altro più recente del terreno di acqua dolce, e forse in qualche parte del globo simili alternative si sono ripetute più volte.

INDICE DE' CAPITOLI.

INDICE

DEGLI AUTORI, DE' LUOGHI E DEGLI OGGETTI PRINCIPALI NOMINATI NELL' OPERA.

NB. *I numeri romani indicano le pagine dell' Introduzione, le cifre arabe il numero de' paragrafi.*

A

B

C

G

H

I

K

L

M

N

O

P

R

S

V

Z